

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-308465

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/41

H04N 7/32

(21)Application number : 10-108247

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 17.04.1998

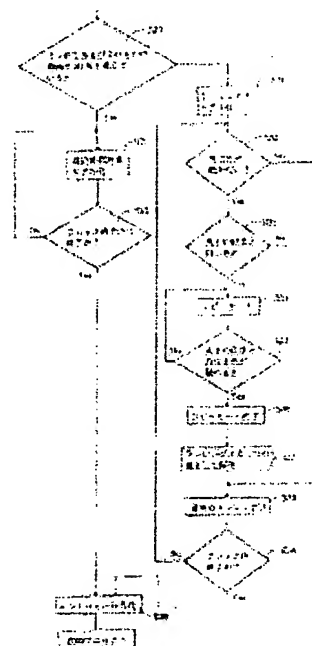
(72)Inventor : ISHIKAWA MASAKI

(54) ENCODING METHOD FOR COLOR IMAGE, ENCODER THEREFOR, DECODING METHOD FOR COLOR IMAGE AND DECODER THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance reproducing speed of color images and to reduce memory for display.

SOLUTION: This encoding method to receive and encode color image data is provided with a preserving process for preserving the inputted color image data and a modeling method judging process for making the image into a run-length model when a ratio that the value of the run becomes 1 and 2 is equal to or less than fixed value and making the image into a peripheral reference picture element model when it exceeds the fixed value in the case that a prescanned image state is run-length encoded. Thus, since an optimum encoding method is adopted for each image, compression rate as a whole is improved, and decoding speed is enhanced.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

**[Claim(s)]**

[Claim 1] An encoding method of a color picture which inputs color image data and is coded characterized by comprising the following.

A preservation process of saving inputted color image data.

A modeling method determination process which carries out circumference reference pixel modeling when carrying out run length modeling of the picture when an image state by which the PURISU can be carried out carries out run length coding temporarily and a rate that a value of the run is set to 1 and 2 is below constant value, and exceeding the constant value.

[Claim 2] An encoding method of the color picture according to claim 1 making said constant value into a value in 15 to 25%.

[Claim 3] An encoding method of the color picture according to claim 1 or 2 characterized by measuring a coding object pixel with a pixel in front of one line at the time of said circumference reference pixel modeling.

[Claim 4] An encoding method of the color picture according to claim 1 or 2 measuring a coding object pixel with 4 pixels of the circumference which consists of a pixel before and behind a pixel in front of one line, and a pixel in front of the one line, and a pixel in front of a coding object pixel at the time of said circumference reference pixel modeling.

[Claim 5] An encoding method of the color picture according to claim 1, 2, 3, or 4 expressing with a fixed-length bit whether it is the same pixel in comparison of a pixel at the time of said circumference reference pixel modeling.

[Claim 6] In coding equipment of a color picture which inputs color image data and is coded, When an image state by which the PURISU can be carried out to a preserving means which saves inputted color image data carries out run length coding temporarily and a rate that a value of the run is set to 1 and 2 is below constant value, Coding equipment of a color picture provided with a modeling method judging means which carries out circumference reference pixel modeling when carrying out run length modeling of the picture and exceeding the constant value.

[Claim 7] Coding equipment of the color picture according to claim 6 making said constant value into a value in 15 to 25%.

[Claim 8] Coding equipment of the color picture according to claim 6 or 7 characterized by measuring a coding object pixel with a pixel in front of one line at the time of said circumference reference pixel modeling.

[Claim 9] Coding equipment of the color picture according to claim 6 or 7 measuring a coding object pixel with 4 pixels of the circumference which consists of a pixel before and behind a pixel in front of one line, and a pixel in front of the one line, and a pixel in front of a coding object pixel at the time of said circumference reference pixel modeling.

[Claim 10] Coding equipment of the color picture according to claim 6, 7, 8, or 9 expressing with a fixed-length bit whether it is the same pixel in comparison of a pixel at the time of said circumference reference pixel modeling.

[Claim 11] A decoding method of a color picture which decrypts coded color image data characterized by comprising the following.

A determination process which judges whether this decryption process is coded by whether an image to decrypt is coded by run length modeling and circumference reference pixel modeling by having the decryption process of decrypting coded color image data.

A decryption process of performing decryption by run length modeling, or decryption by circumference reference pixel modeling based on a decision result of the determination process.

[Claim 12]A decoding method of the color picture according to claim 11 expressing with a fixed-length bit whether a peripheral pixel is the same as an object picture element which it is going to decrypt at the time of decryption by said circumference reference pixel modeling.

[Claim 13]A decoding device of a color picture which decrypts coded color image data characterized by comprising the following.

A judging means which judges whether this decoding means is coded by whether a picture to decrypt is coded by run length modeling and circumference reference pixel modeling by having a decoding means which decrypts coded color image data.

A decoding means which performs decryption by run length modeling, or decryption by circumference reference pixel modeling based on a decision result of the judging means.

[Claim 14]A decoding device of the color picture according to claim 13 expressing with a fixed-length bit whether a peripheral pixel is the same as an object picture element which it is going to decrypt at the time of decryption by said circumference reference pixel modeling.

[Claim 15]In an encoding method of a color picture which inputs color image data and is coded, Have a preservation process of scanning and saving color image data to code, and a coding process of carrying out run length coding of the color image data, and the coding process, When the usual run length modeling process which carries out run length modeling, and a predetermined condition are not suited in a pixel of a prescribed position at the time of a predetermined condition, A copy mode generation process of generating copy mode which copies a pixel of a position which is the same as that of a pixel of a prescribed position, and is different, The account of the upper When a pixel which becomes color [ as a pixel following a pixel of a different position / same ] continues, An encoding method of a color picture having the copy number generation process of generating the continuing number as the copy number, and coding a value of the above-mentioned copy mode, and a value of the above-mentioned copy number with other Color Indexes and a value of the usual run by which run length modeling was carried out.

[Claim 16]Said run length modeling process which carries out run length modeling when a pixel of said prescribed position is the same color as the last pixel, and when it is a different color from a pixel in front of one line, When a pixel of said prescribed position differs also in the following pixel from a pixel of said prescribed position unlike the last pixel, Said copy mode generation process of generating copy mode which copies a pixel in front of the one line with reference to a pixel in front of one line of a pixel of said prescribed position in the case of the same color, An encoding method of the color picture [ provided with said copy number generation process of generating the number which a pixel used as the same color as a pixel in front of one line follows as the copy number ] according to claim 15.

[Claim 17]An encoding method of the color picture according to claim 15 or 16 having carried out the raster scan of said scan to a transverse direction, being a pixel in front of one line, having made a pixel of said different position into a pixel right above, and expressing said copy mode using one in said Color Index.

[Claim 18]In coding equipment of a color picture which inputs color image data and is coded, Have a preserving means which scans and saves color image data to code, and an encoding means which carries out run length coding of the color image data, and the encoding means, When the usual run length modeling means which carries out run length modeling, and a predetermined condition are not suited in a pixel of a prescribed position at the time of a predetermined condition, A copy mode creating means which generates copy mode which copies a pixel of a position which is the same as that of a pixel of a prescribed position, and is different, The account of the upper When a pixel which becomes color [ as a pixel following a pixel of a

different position / same ] continues, Coding equipment of a color picture having a copy number creating means which generates the continuing number as the copy number, and coding a value of the above-mentioned copy mode, and a value of the above-mentioned copy number with other Color Indexes and a value of the usual run by which run length modeling was carried out. [Claim 19] Said run length modeling means which carries out run length modeling when a pixel of said prescribed position is the same color as the last pixel, and when it is a different color from a pixel in front of one line, When a pixel of said prescribed position differs also in the following pixel from a pixel of said prescribed position unlike the last pixel, Said copy mode creating means which generates copy mode which copies a pixel in front of the one line with reference to a pixel in front of one line of a pixel of said prescribed position in the case of the same color, Coding equipment of the color picture [ provided with said copy number creating means which generates the number which a pixel used as the same color as a pixel in front of one line follows as the copy number ] according to claim 18.

[Claim 20] Coding equipment of the color picture according to claim 18 or 19 having carried out the raster scan of said scan to a transverse direction, being a pixel in front of one line, having made a pixel of said different position into a pixel right above, and expressing said copy mode using one in said Color Index.

[Claim 21] Have the decryption process of decrypting coded color image data in a decoding method of a color picture which decrypts coded color image data, and the decryption process, When copy mode which directs a copy of a pixel of a different position from a pixel decoded in data by which run length coding was carried out is contained, A decoding method of a color picture provided with a run length decoding chemically-modified [ in which the copy mode continues the same color as a pixel following the different pixel of a position and it / which is decoded by the number ] degree.

[Claim 22] Shall depend said line on a raster scan, are a pixel in front of one line, make a pixel of said different position into a pixel right above, and. A decoding method of the color picture according to claim 21, wherein said copy mode is expressed using one in a Color Index showing a pixel of said image data.

[Claim 23] Have a decoding means which decrypts coded color image data in a decoding device of a color picture which decrypts coded color image data, and the decoding means, When copy mode which directs a copy of a pixel of a different position from a pixel decoded in data by which run length coding was carried out is contained, A decoding device of a color picture provided with a run length decoding-ized means decode by the number by which the copy mode continues the same color as a pixel following the different pixel of a position and it.

[Claim 24] Shall depend said line on a raster scan, are a pixel in front of one line, make a pixel of said different position into a pixel right above, and. A decoding device of the color picture according to claim 23, wherein said copy mode is expressed using one in a Color Index showing a pixel of said image data.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the decoding method of the encoding method of the color picture for displaying a color picture on a personal computer, a personal digital assistant, etc., its coding equipment, and a color picture, and its decoding device.

[0002]

[Description of the Prior Art] When coding a color picture conventionally or decrypting, the palette which consists of a color number of a predetermined number is formed, the index in the palette of opposite *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. is given to each pixel, and the color picture is coded and decrypted by coding the index or decrypting.

[0003] For example, the picture called a multi-color image is used in the personal computer or the game machine machine. This multi-color image is what is called a representative color picture, a limited color image, etc., As shown in drawing 19, it is the picture expressed with the representative color to which the index was given to the color with the value of a specific color (red), i.e., specific R, G (green), and B (blue), and to which 16 colors, 256 colors, etc. were limited using the data of the index.

[0004] Supposing each color of R, G, and B is expressed with 8 bits (256 sorts), a total of 24 bits of data of such a multi-color image is needed, but since he is trying to display the index itself at 8 bits, it has a considerable compression ratio. However, although it is carried out, since there is still much amount of information, if compression carries out no work but is processed in a form as it is, memory space becomes large, and transmission speed also becomes slow, and it is not practical. Therefore, the compression technology will become very important like [ a multi-color image ] other image data. Since the number of the colors is limited, especially as for the multi-color image, it is needed, coding and decryption, i.e., the reversible compression technology, of lossless \*\*.

[0005] On the other hand, the art using the entropy code machine and the decoder as one of the techniques of a data compression attracts attention in recent years. There is a thing, for example, using the art of arithmetic coding and decryption as one of this entropy code modulation and the decryption art. The outline of this art is indicated to JP,S62-185413,A, JP,S63-74324,A, JP,S63-76525,A, etc., for example.

[0006] The conventional coding system 50 and the decoding system 60 of a multi-color image which used such art are shown in drawing 20. This coding system 50 contains the line buffer 51 and the entropy code machine 52. It is inputted into the line buffer 51 and the entropy code machine 52, the data 100A, i.e., the color picture element data, of the index inputted. The raster scan also of any is carried out and this color picture element data 100A is inputted as picture element data one by one in order of a horizontal scanning, as shown in drawing 21.

[0007] As a method of creating, the data 100A, i.e., the color picture element data, of this index, As the method of giving an index in order of the color to input is common and it is shown in drawing 19, The phenomenon in which "the thing which has a near number of an index, for example, "1", and "2" differ from its color greatly, or "the thing which has a far number of an index, for example, "100", and "200" approximate the color has arisen. In order to avoid such a

phenomenon, as shown in JP,5-328142,A, what gave the sequence number to the near thing of the color has appeared.

[0008]The line buffer 51 in the coding system 50 creates the reference pixel data A, B, and C and D to the coding object pixel X from the already inputted color picture element data 100A as a reference pixel generating means. That is, the line buffer 51 memorizes the history for n line (there is much about 1-5 line); when scanning a picture. And whenever the color picture element data 100A of the coding object pixel X is inputted, it outputs towards the entropy code machine 52 by using as the reference pixel data 110 a series of picture element data which consists of the pixel A in front of this, and the surrounding pixel B, C, and D.

[0009]This entropy code machine 52 is formed using techniques, such as arithmetic coding or Huffman encoding, for example. And the conversion output of the object color picture element data 100A is carried out to the coding data 200, using the reference pixel data 110 as a condition signal.

[0010]On the other hand, the decoding system 60 is constituted including the line buffer 61 and the entropy decoding machine 62. In here, the line buffer 61 and the entropy decoding machine 62 are formed so that the decryption output of the coding data 200 inputted may be carried out in the procedure in which the line buffer 51 of the coding system 50 and the entropy code machine 52 are completely reverse.

[0011]Thus, using a reverse algorithm, the coding system 50 and the decoding system 60 can code the color picture element data 100A to the coding data 200, and can mutual completely decrypt and output this coding data 200 to the color picture element data 100B further.

Therefore, this system can be broadly used for a various application.

[0012]An example of the algebraic sign type entropy code machine 52 used for drawing 20 here is shown in drawing 22. Since the composition of the arithmetic decoding type entropy decoding machine 62 is substantially [ as the composition of the entropy code machine 52 ] the same, the explanation is omitted here.

[0013]This entropy code machine 52 is constituted including the arithmetic operation part 55 and the probability-of-occurrence creating means 56 which functions as a state memory machine. In this probability-of-occurrence creating means 56, the state parameter table required in order to determine the number probability required for coding of from symbols is written in. The above-mentioned state parameter is specified by the condition signal inputted. And the probability-of-occurrence computation parameters of the probability-of-occurrence creating means 56 are outputted towards the arithmetic operation part 55 to the table of the state parameter specified by this condition signal.

[0014]Based on the probability of occurrence which does in this way and is inputted, the arithmetic operation part 55 performs entropy code modulation, and carries out the conversion output of the color picture element data 100A inputted to the coding data 200. And with the value of the coded color picture element data 100A, the probability of occurrence over a condition signal is re-calculated, and it inputs into the probability-of-occurrence creating means 56 as computation-parameters update values. By this updating result being memorized on a table as the probability of occurrence of next data, the compression efficiency of the entropy code machine 52 will improve.

[0015]Unlike coding of such a multi-color image, incorporating natural pictures with a scanner device, coding, and carrying out multicolor imaging is also performed. In such a case, in order to set and to code a color picture efficiently, various kinds of methods and devices are invented. For example, in JP,H6-178122,A, a binary area or a multiple-value field is identified for the read picture by a block unit, and each coding data of a binary format image, a multi valued image (= natural pictures), and area information is created.

[0016]Inputted color image data is divided into a 16x16-pixel block in JP,H8-9163,A. After investigating whether each block is a color region or it is monochrome field and sampling by a predetermined subsampling ratio about the block of a color region, DCT transformation, linear quantization, and entropy code modulation are performed. Y ingredient of each color component YCrCb which constitutes color image data about the block of monochrome field on the other hand — DCT transformation and linear quantization — entropy code modulation is carried out.

[0017]The thing using the data information of a direct preceding line is also known as compression of two-dimensional image data (refer to JP,H7-336696,A). this art outputs the position of the piece data sequence on that direct preceding line, and the data of length as data of that piece data sequence, when the same piece data sequence exists above by at least 1 pixel with the data of the last line.

[0018]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, although various kinds of compression technology is adopted and the data volume coded and decrypted is substantially reduced in coding and decoding device of the conventional common multi-color image or natural pictures, most correspondences about the data volume for a palette are not made. That is, if a use color increases, the data volume for the pictures will become large, and coding and decoding device of the conventional color picture have become that the reproduction speed for image display tends to become slow. For example, when coding or decrypting a 256x256-pixel color picture by 256 colors, 66,304 bytes of memory is needed. That is, when RGB takes a total of 3 bytes to each color, it becomes  $256 \times 3$  bytes +  $256 \times 256 \times 1$  byte (256 colors) = 66,304 bytes. Thus, in the case of a 256x256-pixel screen, even 256 colors serve as about 70 K bytes and large scale, and even if it uses various kinds of complicated compression means, it becomes remarkable data volume. For this reason, the speed at the time of reproduction becomes slow, and the memory for a display will become large.

[0019]The art of JP,H6-178122,A or JP,H8-9163,A, Block division of the color picture is carried out, and it classifies into monochrome field and a color region, and since it is made to perform the coding doubled with the field, although encoding efficiency becomes good, when most is a color region, encoding efficiency does not improve. And the color number held in order to display a picture is the same as before, and serves as mass data. Although compression efficiency becomes high when the pattern that the compression technology shown by JP,H7-336696,A is the same to a sliding direction continues, when a different pixel for every line follows a transverse direction, a compression ratio will not increase at all.

[0020]An object of this invention is to provide the decoding method and decoding device of the encoding method of the color picture which can make the reproduction speed quick and can moreover make the memory for a display small, its coding equipment, and a color picture, when reproducing a color picture.

[0021]

[Means for Solving the Problem]In order to attain this purpose, in the invention according to claim 1, an encoding method of a color picture which inputs color image data and is coded is provided with the following.

A preservation process of saving inputted color image data.

A modeling method determination process which carries out circumference reference pixel modeling when carrying out run length modeling of the picture when an image state by which the PURISU can was carried out carries out run length coding temporarily and a rate that a value of the run is set to 1 and 2 is below constant value, and exceeding the constant value.

[0022]For this reason, since optimal encoding method is employable for every image, when a compression ratio as the whole improves and decodes, that decoding speed becomes quick.

[0023]In the invention according to claim 2, constant value is made into a value in 15 to 25% in an encoding method of the color picture according to claim 1.

[0024]As a result, since efficiency of run length coding will fall if beyond constant value from which two things are decided with a value in 15 to 25% during that block is even if it continues, when the same pixel does not continue, circumference reference pixel modeling can be adopted and a compression ratio can be raised. On the other hand, since efficiency becomes it good that it is below constant value in 15 to 25% in a direction of run length coding, run length modeling can be carried out and encoding efficiency can be raised. For this reason, since a thing of any states is doubled with character of that picture, adopts a more efficient coding model and a picture can code it, encoding efficiency of the whole picture improves.

[0025]The invention according to claim 3 is comparing a coding object pixel with a pixel in front

of one line in an encoding method of the color picture according to claim 1 or 2 at the time of circumference reference pixel modeling. Thus, when circumference reference pixel modeling is adopted and the same pixel as a line and rectangular directions continues since it compares with a pixel in front of one line, especially a compression ratio improves.

[0026]In an encoding method of the color picture according to claim 1 or 2, the invention according to claim 4 is comparing a coding object pixel with 4 pixels of the circumference which consists of a pixel before and behind a pixel in front of one line, and a pixel in front of the one line, and a pixel in front of a coding object pixel at the time of circumference reference pixel modeling. Thus, since 4 pixels of the circumference are referred to when circumference reference pixel modeling is adopted, a compression ratio improves greatly.

[0027]In addition, in an encoding method of the color picture according to claim 1, 2, 3, or 4, a fixed-length bit expresses whether it is the same pixel in comparison of a pixel at the time of circumference reference pixel modeling in the invention according to claim 5. Thus, although it specifies that it is the same as a peripheral pixel, since a fixed-length bit is adopted, if hardware which can do a bit shift is adopted, speed in the case of coding and decryption will improve.

[0028]The invention according to claim 6 is provided with the following.

A preserving means which saves inputted color image data in coding equipment of a color picture which inputs color image data and is coded.

A modeling method judging means which carries out circumference reference pixel modeling when carrying out run length modeling of the picture when an image state by which the PURISU can was carried out carries out run length coding temporarily and a rate that a value of the run is set to 1 and 2 is below constant value, and exceeding the constant value.

[0029]For this reason, since optimal encoding method is employable for every image, when a compression ratio as the whole improves and decodes, that decoding speed becomes quick.

[0030]In the invention according to claim 7, constant value is made into a value in 15 to 25% in coding equipment of the color picture according to claim 6.

[0031]As a result, since efficiency of run length coding will fall if beyond constant value from which a thing that it is only continuation is decided twice with a value in 15 to 25% during that block is even if it continues, when the same pixel does not continue, circumference reference pixel modeling can be adopted and a compression ratio can be raised. On the other hand, since efficiency becomes it good that it is below constant value in 15 to 25% in a direction of run length coding, run length modeling can be carried out and encoding efficiency can be raised. For this reason, since a thing of any states doubles that picture with character, adopts a more efficient coding model and a picture can code it, encoding efficiency of the whole picture improves.

[0032]In addition, the invention according to claim 8 is comparing a coding object pixel with a pixel in front of one line in coding equipment of the color picture according to claim 6 or 7 at the time of circumference reference pixel modeling. Thus, since it compares with a pixel in front of one line when circumference reference pixel modeling is adopted, especially when the same pixel as a line and rectangular directions continues, a compression ratio improves.

[0033]In coding equipment of the color picture according to claim 6 or 7, the invention according to claim 9 is comparing a coding object pixel with 4 pixels of the circumference which consists of a pixel before and behind a pixel in front of one line, and a pixel in front of the one line, and a pixel in front of a coding object pixel at the time of circumference reference pixel modeling. Thus, since 4 pixels of the circumference are referred to when circumference reference pixel modeling is adopted, a compression ratio improves greatly.

[0034]In addition, in coding equipment of the color picture according to claim 6, 7, 8, or 9, a fixed-length bit expresses whether it is the same pixel in comparison of a pixel at the time of circumference reference pixel modeling in the invention according to claim 10. Thus, although it specifies that it is the same as a peripheral pixel, since a fixed-length bit is adopted, if hardware which can do a bit shift is adopted, speed in the case of coding and decryption will improve.

[0035]The invention according to claim 11 is provided with the following.

Have the decryption process of decrypting coded color image data in a decoding method of a



color picture which decrypts coded color image data, and this decryption process, A determination process which judges whether a picture to decrypt is coded by run length modeling or it is coded by circumference reference pixel modeling.  
A decryption process of performing decryption by run length modeling, or decryption by circumference reference pixel modeling based on a decision result of the determination process.

[0036]For this reason, since it is decoded with optimal decoding method for every image, decoding efficiency of an image improves.

[0037]In a decoding method of the color picture according to claim 11, a fixed-length bit expresses whether a peripheral pixel is the same as an object picture element which it is going to decrypt in the invention according to claim 12 at the time of decryption by circumference reference pixel modeling.

[0038]Thus, although it specifies that it is the same as a peripheral pixel, since a fixed-length bit is adopted, if hardware which can do a bit shift is adopted, speed in the case of decryption will improve.

[0039]The invention according to claim 13 is provided with the following.

Have a decoding means which decrypts coded color image data in a decoding device of a color picture which decrypts coded color image data, and this decoding means, A judging means which judges whether a picture to decrypt is coded by run length modeling or it is coded by circumference reference pixel modeling.

A decoding means which performs decryption by run length modeling, or decryption by circumference reference pixel modeling based on a decision result of the judging means.

[0040]For this reason, since it is decoded by a decoding means which adopted optimal decoding method for every image, decoding efficiency of an image improves.

[0041]The invention according to claim 14 expresses with a fixed-length bit whether a peripheral pixel is the same as an object picture element which it is going to decrypt in a decoding device of the color picture according to claim 13 at the time of decryption by circumference reference pixel modeling.

[0042]Thus, although it specifies that it is the same as a peripheral pixel, since a fixed-length bit is adopted, if hardware which can do a bit shift is adopted, speed in the case of decryption will improve.

[0043]In an encoding method of a color picture which the invention according to claim 15 inputs color image data, and is coded, Have a preservation process of scanning and saving color image data to code, and a coding process of carrying out run length coding of the color image data, and the coding process, When the usual run length modeling process which carries out run length modeling, and a predetermined condition are not suited in a pixel of a prescribed position at the time of a predetermined condition, A copy mode generation process of generating copy mode which copies a pixel of a position which is the same as that of a pixel of a prescribed position, and is different, When a pixel which becomes color [ as a pixel following a pixel of a different position / same ] continues, He has the copy number generation process of generating the continuing number as the copy number, and is trying to code a value of copy mode, and a value of the copy number with other Color Indexes and a value of the usual run by which run length modeling was carried out.

[0044]Thus, with reference to a pixel of a position which is different when it codes by run length modeling at the time of a predetermined condition and a predetermined condition is not suited at the time of the same color. Since it will copy, a compression ratio can be raised even if various kinds of pictures appear by making a predetermined condition into what is called conditions suitable for character of a picture.

[0045]The invention according to claim 16 is provided with the following.

A run length modeling process which carries out run length modeling in an encoding method of the color picture according to claim 15 when a pixel of a prescribed position is the same color as the last pixel, and when it is a different color from a pixel in front of one line.

A copy mode generation process of generating copy mode which copies a pixel in front of the

one line with reference to a pixel in front of one line of a pixel of a prescribed position in the case of the same color when the following pixel also differs in a pixel of a prescribed position from a pixel of a prescribed position unlike the last pixel.

A copy number generation process of generating the number which a pixel used as the same color as a pixel in front of one line follows as the copy number.

For this reason, when an encoding method of this color picture is used, it usually codes by run length modeling and a run does not continue, with reference to a pixel in front of one line at the time of the same color. Since it becomes what is called a thing [ copying ], a compression ratio can be raised even if various kinds of pictures, such as a vertically striped pattern and a banding pattern, appear in a picture.

[0046]In an encoding method of the color picture according to claim 15 or 16 the invention according to claim 17, Carry out the raster scan of the scan to a transverse direction, and are a pixel in front of one line, a pixel of a different position is made into a pixel right above, and copy mode is expressed using one in a Color Index. For this reason, although compression efficiency did not improve with the conventional run-length-coding art about a picture of a vertically striped pattern, in addition to a banding pattern, a compression ratio improves also according to a vertically striped pattern in this invention.

[0047]In coding equipment of a color picture which the invention according to claim 18 inputs color image data, and is coded, Have a preserving means which scans and saves color image data to code, and an encoding means which carries out run length coding of the color image data, and the encoding means, When the usual run length modeling means which carries out run length modeling, and a predetermined condition are not suited in a pixel of a prescribed position at the time of a predetermined condition, a pixel of a prescribed position -- with a copy mode creating means which generates copy mode which copies a pixel of a position which is the same and is different. When a pixel which becomes color [ as a pixel following a pixel of a different position / same ] continues, It had a copy number creating means which generates the continuing number as the copy number, and a value of copy mode and a value of the copy number are coded with other Color Indexes and a value of the usual run by which run length modeling was carried out.

[0048]Thus, with reference to a pixel of a position which is different when it codes by run length modeling at the time of a predetermined condition and a predetermined condition is not suited at the time of the same color. Since it will copy, a compression ratio can be raised even if various kinds of pictures appear by making a predetermined condition into what is called conditions suitable for character of a picture.

[0049]The invention according to claim 19 is provided with the following.

A run length modeling means which carries out run length modeling in coding equipment of the color picture according to claim 18 when a pixel of a prescribed position is the same color as the last pixel, and when it is a different color from a pixel in front of one line.

A copy mode creating means which generates copy mode which copies a pixel in front of the one line with reference to a pixel in front of one line of a pixel of a prescribed position in the case of the same color when the following pixel also differs in a pixel of a prescribed position from a pixel of a prescribed position unlike the last pixel.

A copy number creating means which generates the number which a pixel used as the same color as a pixel in front of one line follows as the copy number.

For this reason, when coding equipment of this color picture is used, it usually codes by run length modeling and a run does not continue, with reference to a pixel in front of one line at the time of the same color. Since it becomes what is called a thing [ copying ], a compression ratio can be raised even if various kinds of pictures, such as a vertically striped pattern and a banding pattern, appear in a picture.

[0050]In coding equipment of the color picture according to claim 18 or 19, the invention according to claim 20 carries out the raster scan of the scan to a transverse direction, makes a pixel in front of one line a pixel right above, and it expresses copy mode using one in a Color Index. For this reason, although compression efficiency did not improve with the conventional run-length-coding art about a picture of a vertically striped pattern, in addition to a banding

pattern, a compression ratio improves also according to a vertically striped pattern in this invention.

[0051] In a decoding method of a color picture in which the invention according to claim 21 decrypts coded color image data, Have the decryption process of decrypting coded color image data, and the decryption process, When copy mode which directs a copy of a pixel of a different position from a pixel decoded in data by which run length coding was carried out is contained, it has a run length decoding chemically-modified [ in which the copy mode continues the same color as a pixel following the different pixel of a position and it / which is decoded by the number ] degree.

[0052] Thus, since it becomes what is called a thing [ copying ] about a pixel of a different position from a pixel which it is going to decrypt when that by which run length modeling was usually carried out is decrypted and a run does not continue, decoding efficiency can be raised.

[0053] The invention according to claim 22 is a pixel in front of one line, makes a pixel of a position which shall depend a line on a raster scan and is different in a decoding method of the color picture according to claim 21 a pixel right above, and. Copy mode is expressed using one in a Color Index showing a pixel of image data.

[0054] Thus, when a run does not continue, a pixel of right above in front of one line will be copied. For this reason, although decoding speed did not improve with the conventional run length decoding-sized art about a picture of a vertically striped pattern, in addition to a banding pattern, decoding speed improves also according to a vertically striped pattern in this invention.

[0055] In a decoding device of a color picture in which the invention according to claim 23 decrypts coded color image data, Have a decoding means which decrypts coded color image data, and the decoding means, When copy mode which directs a copy of a pixel of a different position from a pixel decoded in data by which run length coding was carried out is contained, it has a run length decoding-sized means decode by the number by which the copy mode continues the same color as a pixel following the different pixel of a position and it.

[0056] Thus, since it becomes what is called a thing [ copying ] about a pixel of a different position from a pixel which it is going to decrypt when that by which run length modeling was usually carried out is decrypted and a run does not continue, decoding efficiency can be raised.

[0057] The invention according to claim 24 is a pixel in front of one line, makes a pixel of a position which shall depend a line on a raster scan and is different in a decoding device of the color picture according to claim 23 a pixel right above, and. Copy mode is expressed using one in a Color Index showing a pixel of image data.

[0058] Thus, when a run does not continue, a pixel of right above in front of one line will be copied. For this reason, although decoding speed did not improve with the conventional run length decoding-sized art about a picture of a vertically striped pattern, in addition to a banding pattern, decoding speed improves also according to a vertically striped pattern in this invention.

[0059] In an invention of this application, in coding and decrypting a picture, it doubles with character of a picture and run length modeling and circumference reference pixel modeling are used selectively. In other inventions, in the case of run length modeling, it doubles with character of a picture and the usual run length and special copy mode are used selectively. For this reason, a numerals method suitable for character of a picture can be adopted when coding, and encoding efficiency increases. Decoding of image data coded by such a method will raise decoding speed.

[0060]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of an embodiment of the invention is explained based on drawing 18 from drawing 1. Coding equipment of a color picture and an encoding method for the same are explained first.

[0061] The coding equipment 1 of the color picture of this embodiment has coded the color image data 2 of multicolor to the sign bit 3 used as coding data. And the coding equipment i of this color picture is provided with the following.

The buffer register 4 which serves as a preserving means which once stores the whole color image data 2 as shown in drawing 1.

The global palette preparing means 6 which creates the global palette 5 which counted the

operating color number of the color image data 2 inputted, and indicated the index corresponding to each of that color when the operating color number was below a predetermined value. The block division means 7 which divides the inputted color image data 2 into two or more blocks.

When there are few color numbers within a block than the color number in the global palette 5, When the local palette preparing means 9 which creates the local palette 8 which indicated the index in the global palette 5, and the color number within a block are the same as the color number in the global palette 5, Give the index in the global palette 5 to the pixel into which it was inputted, and When other, A Color Index grant means 10 to give the pixel into which the index in the local palette 8 was inputted, the modeling means 11 for coding a Color Index, and the entropy-code-modulation means 12 as shown in drawing 22.

[0062]The global palette preparing means 6 has the operating color number counting means 15 which counts the operating color number of the color image data 2, i.e., the operating color number of the color image data 2 stored in the buffer register 4. The local palette preparing means 9 has a color number comparison means 17 to compare the predetermined value used as the color number counting means 16 within a block which counts the color number within a block, and the standard at the time of creating the color number and the global palette 5 within a block. The encoding means 13 consists of the modeling means 11 and the entropy-code-modulation means 12.

[0063]According to this embodiment, 256 colors are adopted as a predetermined value. That is, when the whole image stored in the buffer register 4 is 256 or less colors, he is trying to write out the global palette 5. The color as which each value of RGB was specified is located in a line in order, and the global palette 5 is number-ized sequentially from the global palette 5 top, as shown in drawing 2. And when the value (henceforth [ gcount ]) of an operating color number is two or less colors, the operating color number counting means 15 outputs "1" as operating color number mode (henceforth [ gmode ]) with the gcount. When gcount is four or less similarly, gcount is 16 or less about gmode=2 and gcount is 256 or less about gmode=4, gmode=8 is outputted, respectively.

[0064]When gcount exceeds 256, the global palette 5 counts the color number which is not used but is used by the block unit, and if it is 256 or less colors, it will be made to carry out palette indexation. However, nothing is processed, or a color number is once thinned out by the whole picture, and it may be made to carry out above-mentioned processing (processing or the method of nothing processing of a block unit).

[0065]In this embodiment, the block division means 7 is forming and processing the block in a 32x32-pixel unit. And the color number counting means 16 within a block has counted the color number within the block. And by 256 or less colors, the whole image is performing the following processings, when the global palette 5 is written out. That is, the value (henceforth [ scout ]) and the operating color number mode (henceforth [ smode ]) of a color number within a block are outputted.

[0066]Specifically, At the time of time smode=1 [  $2 / scout \leq$  ] and scout $\leq$ 4. At the time of smode=2, time smode=4 [  $16 / scout \leq$  ], time smode=5 [  $32 / scout \leq$  ], time smode=6 [  $64 / scout \leq$  ], time smode=7 [  $128 / scout \leq$  ], and scout $\leq$ 256, smode=8, The color number counting means 16 outputs, respectively. If the next of smode=4 is set to smode=8, it will become suitable for the hardware of eight bit shifts, but when it is smode=5, and 6 and 7, the bit which is not used will arise and it becomes disadvantageous in respect of memory space. If smode=5, and 6 and 7 are adopted, it becomes advantageous in respect of memory space, and since all the blocks concerned serve as the predetermined number of bits, they will not become inconvenient in particular in respect of bit processing.

[0067]And the local palette 8 which is a palette index which shows the location number in the global palette 5 is written out at the time of smode!=gmode. The number in the global palette 5 is located in a line in order, and this local palette 8 is number-ized sequentially from this local palette 8 top, as shown in drawing 3. For this reason, a Color Index becomes a thing of the pixel C1 at the time of smode!=gmode, C2, and -- which shows the number of the local palette 8 as

shown in drawing 4 (A). This local palette 8 has pointed out the global palette 5 indirectly. And the number of bits required for per color is equal to the value of smode.

[0068]On the other hand, the local palette 8 will not be created at the time of smode=gmode, but Color Index C1, C2, and --- will point out the number of the global palette 5 directly, as shown in drawing 4 (B). The number of bits required for per color becomes equal to the value of gmode.

[0069]Next, the procedure of the concrete coding by the coding equipment 1 of this color picture is explained based on drawing 1, drawing 5, and drawing 6.

[0070]If the color image data 2 inputs into the buffer register 4 (Step S1), the operating color number of the whole picture will be counted by the operating color number counting means 15 (Step S2). And that value judges whether they are 256 or less colors in a predetermined value and this embodiment (Step S3). Global data are created by step S4 as they are 256 or less colors. Global data serve as gmode and gcount from the global palette 5.

[0071]The block division means 7 divides that the operating color number of the whole picture is 256 or less colors into a 32x32-pixel block after that (Step S5), and it processes. Next, the operating color number of the first block is counted by the color number counting means 16 within a block (Step S6). scount and smode are generated in this step S6. The color number comparison means 17 compares generated smode and previous gmode (Step S7).

[0072]When smode differs from gmode (i.e., when it is smode<gmode), the local palette 8 is created (Step S8). And the Color Index grant means 10 gives the index in the local palette 8 to each pixel, a model is run-length-made a model or circumference reference pixel made so that it may mention later by the modeling means 11, and it codes by the entropy-code-modulation means 12 after that (step S9). Thereby, coding of the block is completed, and since it is processing of the following block, it returns to Step S6. It codes, after giving the index in the global palette 5 to each pixel and carrying out run length modeling etc. similarly, when smode and gmode are [ Step S7 ] in agreement (Step S10).

[0073]At Step S3, when the operating color number of the whole picture exceeds 256 colors, it becomes the procedure shown in drawing 6, and the contents are explained below.

[0074]In this case, the global palette 5 is not created but the color image data 2 in the buffer register 4 is directly divided into a 32x32-pixel block by the block division means 7 (Step S11). And the operating color number of a block is counted by the color number counting means 16 within a block (Step S12). It judges whether the counted value is 256 or less colors (Step S13), and the palette data equivalent to the global palette 5 it was indicated previously that was 256 or less colors is generated at the place equivalent to the local palette 8 (Step S14). Then, the Color Index grant means 10 gives the index in the palette data to each pixel, run length modeling etc. are carried out by the modeling means 11, and it codes by the entropy-code-modulation means 12 after that (Step S15). When exceeding 256 colors at the time of Step S13, new palette data is not created, either, but after [, such as run length modeling, ] the index of the original palette of the original picture matter corresponding to each pixel is carried out, it is coded (Step S16).

[0075]The process of the coding performed by step S9, S10, S15, and S16 has become as the flow chart shown in drawing 7. That is, supposing it carries out run length coding, it will be judged by the modeling method judging means (graphic display abbreviation) within the encoding means 13 whether the rate of that from which the value of that run is set to 1 and 2 is over 20% in the constant value under that block, and this embodiment (Step S20). As constant value, when 15 to 25%, at the time of below those values, the efficiency of run length coding becomes good and is preferred.

[0076]When the judgment of Step S20 is affirmative, circumference reference pixel modeling is performed (Step S21). This step S21 compares the surrounding reference pixel A, B, and C, and D and the coding object pixel X like the case of a Markov model, as shown in drawing 8 (A). And when in agreement with the coding object pixel X and the reference pixel A (= the pixel preceded one), the value of L1 data is set to "0." When in agreement with the reference pixel B (= a pixel right above), the value of L1 data is set to "1", and the value of L2 data is set to "00." When in agreement [ with the reference pixel C, and ] with L1= "1", L2= "01", and the reference pixel D, it is considered as L1= "1" and L2= "10." When not in agreement with the surrounding reference

pixel A, B, and C and D, it is considered as L1= "1" and L2= "11."

[0077]If the signal outputted by this circumference reference pixel modeling is packed, it will become as shown in drawing 8 (B). Thus, the signal outputted by this modeling serves as a fixed-length bit within that block, respectively. For this reason, speed in the case of decoding can be made quick.

[0078]The data configuration of the coded data which is a signal outputted by circumference reference pixel modeling is classified into three, L1 data, L2 data, and a Color Index (C), as shown in drawing 8 (C). And it has devised building a flag on the boundary etc. so that the pause portion of each data may be known.

[0079]It judges (Step S22), when negative, it returns to Step S21, and when affirmative, entropy code modulation of whether the predetermined bit was given to all the pixels after circumference reference pixel modeling and within a block is carried out (Step S23). And the following block will be processed. It may be made to bring the block end judging of Step S22 after Step S23 of entropy code modulation.

[0080]At Step S20, when negative, it shifts to Step S31 of run length modeling.

[0081]In the step of run length modeling, it judges whether the same color continues probably (Step S32), and that coding object pixel judges whether it is the same color as a pixel right above on the line in front of one of them as it seeming that it does not continue at this embodiment (Step S33). At the time of the same color, it shifts to copy mode (Step S34). And as long as the coding object pixel X is the same as a pixel right above, copy mode continues (Step S35). Copy mode will be ended if a different color from a pixel right above appears (Step S36).

[0082]For example, as shown in drawing 9 (A), pixel \*\* in front of the coding object pixel X is usually referred to, but when the pixel \*\* and coding object pixel X differ from each other, pixel \*\* right above is also referred to. And as the usual coded data is shown in drawing 9 (B), the portion of Color Index C is except "0", to the portion of the run L being except "0", it is made into C= "0" at the time of copy mode, and it is made into L= "0." When blank, he is trying for all a certain picture element part or subsequent ones to express with C= "0" by L= "0." Thus, at this embodiment, the value of C= "0" is positioned as special mode (= copy mode), and L= "0" is used by special semantics called line full white.

[0083]The value of C and L at the time of copy mode is saved as one value of a run length after the end of copy mode (Step S37). And unless it returns to the usual run length (Step S38) and all ends about the pixel within a block (Step S39), it returns to Step 32 and a subsequent step is repeated. . which will carry out entropy code modulation if a run length is completed about all the pixels within a block (Step S23) — it may be made to, bring the block end judging of Step S39 after entropy code modulation also in this flow in addition

[0084]The above flow is shown based on the example of drawing 10. When there is a picture which has a Color Index as shown in drawing 10 (A), Color Index C and the run L serve as a numerical value shown in drawing 10 (B). Since two "1" continues in Color Index C and C= 5 is three after "2" as for L, since two C= 4 continues, L= 3 and the next are set to L= 2. When C changed from "1" to "5" at this time, or when C changes to "4" from "5", since it differs from a pixel right above at Step S33 of what serves as Yes at Step S32, the usual run length will be performed.

[0085]Next, since it is the same as a pixel right above when Color Index C changes from "4" to "X", it shifts with Step S32, S33, and S34, and becomes copy mode. For this reason, C is set to "0." Then, copy mode is ended when a pixel (= "3" and "\*\*") which copy mode continues since it is the same as a pixel right above respectively, and three pixels have appears. And "4" is saved as a value equivalent to a run. Then, since a thing becomes [ "3" ] one and two C= "4" in Color Index C and a blank finally comes, L= "0" is given by C= "0."

[0086]In the change of the above circumference reference pixel modelings and run length modeling, decoding speed becomes quick not less than several 10% compared with what does not switch. Compared with what is not adopted, as for what adopted what is called copy mode, about 10% becomes good [ a compression ratio ]. If copy mode is adopted, in addition to the thing of the conventional disk, a compression ratio will become high also about a pinstriped thing. When scanning to a lengthwise direction, in addition to pinstripes, the compression ratio of the thing of

a disk will become high by copy mode adoption.

[0087]Although coded as mentioned above, the data configuration becomes as it is shown in drawing 11. That is, the local data which the global data which become the beginning from gmode, gcount, and global palette data come, next consist of smode, scount, and local palette data come. And next, the coded data which shows each value of the coded data of Color Index C and L1 data of the block 1 and L2 data or Color Index C, and the run L comes. Local palette data is not generated at the time of smode=gmode. After the block 1, the data of the block 1 and the block 2 of the same composition comes. then, order — the blocks 3 and 4 ... as -- the data of each block is arranged.

[0088]Since each data is expressed with the bit of "0" and "1" and does not understand the end portion of each data anymore, the key data K in which the end part of each data is shown is added to the last tail of each data.

[0089]C1 and C2 which are each Color Index at the time of smode=1 as coded data is shown in drawing 12 (A) ... will be 1 bit, respectively and the 8-pixel (pixel) part display by 1 byte is possible for it. the time of smode=2 — each Color Index C1 and C2 ... will be 2 bits and the display for 4 pixels is possible for it at 1 byte. Similarly, at the time of smode=4, it becomes 1-pixel 4 fatbitses, and it serves as two pixel displays at 1 byte. It becomes 1-pixel 8 fatbitses at the time of smode=8, and it serves as a 1-pixel display at 1 byte. It will be similarly displayed at 1 pixel 5 bits, 6 bits, or 7 bits at the time of smode=5, and 6 and 7.

[0090]Although circumference reference pixel modeling of each data is carried out by the modeling means 11 or run length modeling is carried out including coded data, when run length modeling is carried out, the number of largest runs in that case is made into 16 pieces by this embodiment. For this reason, run length data become possible [ that one run is shown by 4 bits ], as shown in drawing 13. Although it is good as this number of runs being arbitrary, about 16 are preferred when the transverse size of 1 block is 32 pixels.

[0091]When a specific color continues in coding, if special processing as shown below is added, data volume will be compressed and it will become desirable. For example, when a background as shown in drawing 14 (A) is a whole image used as white and the block of that lower right is processed, the code of C= 0 and L= 0 which means as mentioned above that all those lines are after this portion whites in the position from which the white of each line begins is assigned. When [ including one certain line ] subsequent [ all ] is whites, the code of C= 1 is assigned like a line head. Although two color numbers which can be used by assigning these codes decrease, they become very advantageous in respect of a data compression. Not only white but in the case of other colors, a background can apply such processing.

[0092]When a certain picture has arisen after white continues as a specific block shows drawing 15, the code of C= 0 which means white at the head of each line as dummy white is assigned, and it can point out that the whole of each line is white.

[0093]Next, a decoding device of a color picture and a decoding method for the same are explained based on drawing 16 etc.

[0094]The decoding device 21 of the color picture of this embodiment, The data decoding means 22 which the sign bit 3 is inputted and run-length-decoding-ized, and carves data, The operating color number identification device 23 which identifies the operating color number of the whole color image data to code, The global palette preserving means 25 which saves the global palette 24 with which the index corresponding to each of that color in case an operating color number is below a predetermined value was indicated, It has the block decoding means 26 which decrypts the sign bit 3 used as the data which divided color image data into two or more blocks, and was coded for the block of every. \*\*\*\* and the global palette 24 are the same as the local palette 5 shown in drawing 2.

[0095]And the block decoding means 26 is provided with the following.

The color number identification device 27 within a block which identifies the color number within the divided block.

When the local palette 28 with which the index in the global palette 24 was indicated is saved, it is the local palette preserving means 29.

When there are few color numbers identified by the color number identification device 27 within



a block than the color number in the global palette 24, The color of the global palette 24 which calls the column to which the local palette 28 which indicated the index in the global palette 24 from the decoded value of the Color Index corresponds, and has been indicated on the local palette 28 is decoded, The decoding means 30 according to condition which decrypts the color in the global palette 24 directly from the decoded value of a Color Index when the color number identified by the color number identification device 27 within a block is the same as the color number of the global palette 24.

[0096]The data decoding means 22 is also an entropy decoding-ized means as shown in drawing 20. The local palette 28 is the same as the local palette 8 shown in drawing 3.

[0097]Here, the use identification device 23 is provided with the following.

The gmode identification device 31 which identifies gmode.

The gcount identification device 32 which identifies gcount.

The color number identification device 27 within a block is provided with the following.

The smode identification device 33 which identifies smode.

The scout identification device 34 which identifies scout.

The decoding means 30 according to condition is provided with the following.

A color number comparison means 35 to compare gmode with smode.

The coded data decoding means 36 which decrypts the index of a color, corresponding using the value, the local palette 28, and the global palette 24 of coded data which were decrypted, and outputs the color image data 2 of a multi-color image.

A substantial color will be decoded based on the palette (graphic display abbreviation) equivalent to the palette table showing the decrypted color image data 2 in drawing 19.

[0098]Decoding of the color image data 2 is decoded by an algorithm contrary to the encoding method shown previously. Namely, the operating color number separated process which identifies the operating color number of the whole color image data to decrypt, The global palette call process of calling the global palette 24 which indicated the index corresponding to each of that color when an operating color number was below a predetermined value, It has the block decryption process of decrypting the sign bit 3 used as the data which divided color image data into two or more blocks, and was coded for the block of every.

[0099]And a block decryption process is provided with the following.

The color number identifying process within a block which identifies the color number within the divided block.

When there are few color numbers identified by this color number identifying process within a block than the color number in the global palette 24, The color of the global palette 24 which calls the column to which the local palette 28 which indicated the index in the global palette 24 from the decoded value of the Color Index corresponds, and has been indicated on the local palette 28 is decrypted, The decryption process classified by condition of decrypting the color in the global palette 24 directly from the decoded value of a Color Index when the color number identified by the color number identifying process within a block is the same as the color number in the global palette 24.

[0100]And in this embodiment, a predetermined value is made into 256 colors and the size of one block is 32x32 pixels. Thus, the algorithm for decryption was used for the basis of the same rule as the algorithm in the case of coding, and the color image data 2 has been obtained from the sign bit 3.

[0101]One example of the display in which the decoding device 21 of such a color picture was incorporated is shown in drawing 17 and drawing 18. The indicator 41 which this display is the personal digital assistant display 40, and consists of a central liquid crystal, The final controlling element 42 arranged around the indicator 41, the loudspeaker part 43 which outputs a sound, and the magnetic card which can access a specific web page are inserted, and read the address, or, It mainly comprises the magnetic card reader part 44 which reads other magnetic cards, and the terminal area 45 connected to the personal computer 46 which serves as a power source line and a host.



[0102]The final controlling element 42 of the right and left of the indicator 41 has ten kinds of menu buttons 42a of 1-0, and the display of the operation menu corresponding to the indicator 41 close to each of this button 42a is made. For example, various kinds of animation currently kept in the personal computer 46 is chosen by the number. That is, a push on the menu button 42a of No. 1 will reproduce the animation of No. 1. Various kinds of operation button parts 42b when the web page on the Internet is accessed are arranged at the indicator 41 bottom. The instructing operation part 42c for moving the operation arrow of a screen vertically and horizontally is formed near the magnetic card reader part 44.

[0103]One example of how to use such a personal digital assistant display 40 is shown in drawing 18. Two or more personal digital assistant displays 40 are connected to the one personal computer 46. Although image display is filled with the personal computer 46 on the screen, a part of the picture is displayed on each personal digital assistant display 40. However, in each personal digital assistant device 40, the contents of the whole screen can be grasped by scrolling some screens on the personal computer 46 by a scrolling feature. It can reproduce only by software and the compression technology of this personal digital assistant display 40 can do hardware for exclusive use as it is unnecessary, and it will become advantageous to a miniaturization and low-pricing.

[0104]Since only the part is displayed as shown in drawing 18 instead of the whole picture of the personal computer 46, it becomes unnecessary to decode the whole picture and the memory for a display can be made small. It may be made to change the size of the memory for a display, and the panel for a display with each personal digital assistant display 40. For example, enable it to display "ABCD", other personal digital assistant displays 40 enable it to display "AB", and a certain personal digital assistant display 40 of the personal digital assistant display 40 of further others is good also as a size which can display "A." The decoding device 21 and the personal digital assistant display 40 of this color picture serve as a simple and miniaturized structure, and, moreover, serve as decoding of lossless \*\*.

[0105]According to the above embodiments, the reproduction speed becomes quick in decryption. And it is not necessary to decode the whole picture and becomes good only with a block required for a display. In addition, simple and lossless decoding is attained. Although block size may be arbitrary, when it is 32x32 pixels, it becomes 1,024 colors at the maximum and will be restored to 256 colors in usual. And the number of runs in the case of run length coding can also be 4 bits, and it becomes what has good encoding efficiency and decryption efficiency.

[0106]in addition -- in the range which is not limited to this and does not deviate from the gist of this invention although each above-mentioned embodiment is an example of the suitable embodiment of this invention -- various -- modification -- it is feasible. For example, one picture is not divided into two or more blocks, but it may be made to choose run length modeling and circumference reference pixel modeling for every picture or two or more pictures of every.

[0107]One of modelings is not chosen for every picture and every block, but run length modeling is carried out, and if a predetermined value, for example, the value of a run, becomes two or less, it will change to circumference reference pixel modeling at the beginning. And in circumference reference pixel modeling, if a predetermined value, for example, the number of times which is in agreement with neither of a peripheral pixel (except for the last pixel), continues 3 times or more, it will change to run length modeling again. Thus, it may be made to change both modelings for every predetermined condition.

[0108]Although he is trying to put in copy mode other than run length modeling, it may be made not to adopt copy mode in an above-mentioned embodiment. The pixel of right above in front of one line is not copied, but it may be considered as the pixel of right above on other lines, such as before two lines, or may be made to copy not right above but the thing of other positions in the case of copy mode. On the other hand, in the case of circumference reference pixel modeling, it may be considered as 6 pixels of circumferences of the pixel on the left-hand side of the pixel A, and the pixel of the pixel B upper part in drawing 8 instead of 3 pixels of circumferences, or the combination of other pixels may be adopted.

[0109]Although it is carrying out whether the rate of two or less run value in 1 block is the decision criterion of the change of run length modeling and circumference reference pixel

modeling over 20%, if two or less run value in 1 block, 1 pixel, etc. carries out comparatively, 15 to 25% of range is preferred. It may be made to adopt [ \*\*\*\* ] the standard of further others on the basis of the rate which becomes L1= "1" of drawing 8 of not a run value but the reference grade in the case of the coding by circumference reference pixel modeling, and an above-mentioned embodiment for example, and L2= "11" as a standard of a change.

[0110]Block size can be considered as the block of other squares, such as 16x16 pixels and 64x64 pixels besides 32x32 pixels, or when enlarging the number of runs, it can be horizontally considered as a long block, or it can be considered as the block of various kinds of sizes and shape. As for block size, since it is desirable for the local palette 28 in the decoding device 21 of a color picture to become the mode below the global palette 24, it is preferred to make it not too large. That is, about 64x64 pixels is preferred from 16x16 pixels.

[0111]In an above-mentioned embodiment, although 256 colors are adopted as a predetermined value, according to the operating color number of the original image, etc., the value can be changed suitably. This invention is applicable also to coding and decryption of the natural pictures instead of a multi-color image. In addition, in the above-mentioned embodiment, when gcount exceeds 256 colors, by processing nothing or making it not create the global palettes 5 and 24, this invention is not applied and it is making about some whole images. However, it may be made to create the global palettes 5 and 24 in processing of all the pictures by choosing the maximum use color number of the multicolor-ized picture as a predetermined value.

[0112]When that in which gcount exceeds 256 colors like an above-mentioned embodiment when a predetermined value is made into 256 colors comes out, the color number of the picture is made 256 or less color of a fixed number of infanticide, and it may be made to apply this invention. In this case, it becomes processing that it is not lossless and irreversible.

[0113]Although it is what has the global palettes 5 and 24 and the local palettes 8 and 28 in the above-mentioned embodiment, What has only the global palettes 5 and 24, and the thing which has only the local palettes 8 and 28 also turn into what holds a predetermined effect, and will become desirable compared with the conventional thing.

[0114]Although circumference reference pixel modeling and run length modeling are made switchable in the above-mentioned embodiment, Either of both modelings and other coding models, such as a Markov model, prediction coding, DCT (discrete cosine transform), and sub band coding, may be made switchable. As the entropy-code-modulation means 12 or an entropy decoding-ized means, various kinds of numerals, such as arithmetic coding and Huffman coding, are adopted suitably.

[0115]The decoding device of the color picture of this invention and its decoding method are applied to the terminal display device in a restaurant or a hood chain, or are applied to various kinds of personal digital assistant displays, such as a terminal display device at the time of access to the web page in the Internet, or other displays.

[0116]

[Effect of the Invention]As explained above, with the encoding method and coding equipment of a color picture given in 20 from 10 and Claim 15, graphical data compression will be performed by the optimal compressing method according to the character of a picture from Claim 1. For this reason, a compression ratio improves and it becomes possible to make reproduction speed quick.

[0117]It becomes possible from Claim 11 to treat efficiently the coding data compressed with the decoding method and decoding device of the color picture given in 24 according to the character of a picture from 14 and Claim 21, and reproduction speed can be made quick.

[Translation done.]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化方法において、入力されたカラー画像データを保存する保存工程と、プリスキャンされた画像状態が、仮にランレングス符号化した場合、そのランの値が1および2となる割合が一定値以下のとき、その画像をランレングスモデル化し、その一定値を超えると

周辺参照画素モデル化するモデル化方法判定工程とを備えることを特徴とするカラー画像の符号化方法。

【請求項2】 前記一定値を15～25%内の値としたことを特徴とする請求項1記載のカラー画像の符号化方法。

【請求項3】 前記周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を1ライン前の画素と比較したことを特徴とする請求項1または2記載のカラー画像の符号化方法。

【請求項4】 前記周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を、1ライン前の画素、その1ライン前の画素の前後の画素および符号化対象画素の直前の画素からなる周辺の4画素と比較したことを特徴とする請求項1または2記載のカラー画像の符号化方法。

【請求項5】 前記周辺参照画素モデル化時の画素の比較において、同じ画素か否かを固定長ビットで現したことを特徴とする請求項1、2、3または4記載のカラー画像の符号化方法。

【請求項6】 カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化装置において、入力されたカラー画像データを保存する保存手段と、プリスキャンされた画像状態が、仮にランレングス符号化した場合、そのランの値が1および2となる割合が一定値以下のとき、その画像をランレングスモデル化し、その一定値を超えると

周辺参照画素モデル化するモデル化方法判定手段とを備えることを特徴とするカラー画像の符号化装置。

【請求項7】 前記一定値を15～25%内の値としたことを特徴とする請求項6記載のカラー画像の符号化装置。

【請求項8】 前記周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を1ライン前の画素と比較したことを特徴とする請求項6または7記載のカラー画像の符号化装置。

【請求項9】 前記周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を、1ライン前の画素、その1ライン前の画素の前後の画素および符号化対象画素の直前の画素からなる周辺の4画素と比較したことを特徴とする請求項6または7記載のカラー画像の符号化装置。

【請求項10】 前記周辺参照画素モデル化時の画素の比較において、同じ画素か否かを固定長ビットで現したことを特徴とする請求項6、7、8または9記載のカラー画像の符号化装置。

【請求項11】 符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化方法において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化工程を有し、この復

号化工程は、復号化する画像がランレングスモデル化によって符号化されているか周辺参照画素モデル化によって符号化されているかを判定する判定工程と、その判定工程の判定結果に基づきランレングスモデル化による復号化または周辺参照画素モデル化による復号化を行う復号化工程とを備えることを特徴とするカラー画像の復号化方法。

【請求項12】 前記周辺参照画素モデル化による復号化時に、復号化しようとする対象画素と周辺画素とが同じか否かを固定長ビットで現したことを特徴とする請求項11記載のカラー画像の復号化方法。

【請求項13】 符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化装置において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化手段を有し、この復号化手段は、復号化する画像がランレングスモデル化によって符号化されているか、周辺参照画素モデル化によって符号化されているかを判定する判定手段と、その判定手段の判定結果に基づきランレングスモデル化による復号化または周辺参照画素モデル化による復号化を行う復号化手段とを備えることを特徴とするカラー画像の復号化装置。

【請求項14】 前記周辺参照画素モデル化による復号化時に、復号化しようとする対象画素と周辺画素とが同じか否かを固定長ビットで現したことを特徴とする請求項13記載のカラー画像の復号化装置。

【請求項15】 カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化方法において、符号化するカラー画像データをスキャンし保存する保存工程と、そのカラー画像データをランレングス符号化する符号化工程とを備え、その符号化工程は、所定条件のとき、所定位置の画素を通常のランレングスモデル化するランレングスモデル化工程と、所定条件に合わないとき、所定位置の画素と同一でかつ異なる位置の画素をコピーするコピーモードを生成するコピーモード生成工程と、上記異なる位置の画素に続く画素と同じ色となるような画素が続く場合、その続く個数をコピー個数として生成するコピー個数生成工程とを有し、上記コピーモードの値と上記コピー個数の値とをランレングスモデル化された他のカラーインデックスおよび通常のランの値と共に符号化することを特徴とするカラー画像の符号化方法。

【請求項16】 前記所定位置の画素が直前の画素と同じ色のときおよび1ライン前の画素と異なる色のときにランレングスモデル化する前記ランレングスモデル化工程と、前記所定位置の画素が直前の画素と異なり、かつ次の画素も前記所定位置の画素と異なるとき、前記所定位置の画素の1ライン前の画素を参照し、同じ色の場合、その1ライン前の画素をコピーするコピーモードを生成する前記コピーモード生成工程と、1ライン前の画素と同じ色となる画素が続く個数をコピー個数として生成する前記コピー個数生成工程とを備えることを特徴と

する請求項 1 5 記載のカラー画像の符号化方法。

【請求項 1 7】 前記スキャンを横方向にラスタースキャンし、前記異なる位置の画素を 1 ライン前の画素でかつ真上の画素とすると共に前記コピーモードを前記カラーインデックスの中の 1 つを利用して現したことを特徴とする請求項 1 5 または 1 6 記載のカラー画像の符号化方法。

【請求項 1 8】 カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化装置において、符号化するカラー画像データをスキャンし保存する保存手段と、そのカラー画像データをランレングス符号化する符号化手段とを備え、その符号化手段は、所定条件のとき、所定位置の画素を通常のランレングスモデル化するランレングスモデル化手段と、所定条件に合わないとき、所定位置の画素と同一で異なる位置の画素をコピーするコピーモードを生成するコピーモード生成手段と、上記異なる位置の画素に続く画素と同じ色となるような画素が続く場合、その続く個数をコピー個数として生成するコピー個数生成手段とを有し、上記コピーモードの値と上記コピー個数の値とをランレングスモデル化された他のカラーインデックスおよび通常のランの値と共に符号化することを特徴とするカラー画像の符号化装置。

【請求項 1 9】 前記所定位置の画素が直前の画素と同じ色のときおよび 1 ライン前の画素と異なる色のときにランレングスモデル化する前記ランレングスモデル化手段と、前記所定位置の画素が直前の画素と異なり、かつ次の画素も前記所定位置の画素と異なるとき、前記所定位置の画素の 1 ライン前の画素を参照し、同じ色の場合、その 1 ライン前の画素をコピーするコピーモードを生成する前記コピーモード生成手段と、1 ライン前の画素と同じ色となる画素が続く個数をコピー個数として生成する前記コピー個数生成手段とを備えることを特徴とする請求項 1 8 記載のカラー画像の符号化装置。

【請求項 2 0】 前記スキャンを横方向にラスタースキャンし、前記異なる位置の画素を 1 ライン前の画素でかつ真上の画素とすると共に前記コピーモードを前記カラーインデックスの中の 1 つを利用して現したことを特徴とする請求項 1 8 または 1 9 記載のカラー画像の符号化装置。

【請求項 2 1】 符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化方法において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化工程を有し、その復号化工程は、ランレングス符号化されたデータ中に復号する画素とは異なる位置の画素のコピーを指示するコピーモードが含まれているとき、その異なる位置の画素およびそれに続く画素と同一の色を、そのコピーモードが継続する個数分復号するランレングス復号化工程を備えていることを特徴とするカラー画像の復号化方法。

【請求項 2 2】 前記ラインをラスタースキャンによるものとし、前記異なる位置の画素を 1 ライン前の画素で

かつ真上の画素とすると共に、前記コピーモードは前記画像データの画素を現すカラーインデックスの中の 1 つを利用して現されていることを特徴とする請求項 2 1 記載のカラー画像の復号化方法。

【請求項 2 3】 符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化装置において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化手段を有し、その復号化手段は、ランレングス符号化されたデータ中に復号する画素とは異なる位置の画素のコピーを指示するコピーモードが含まれているとき、その異なる位置の画素およびそれに続く画素と同一の色を、そのコピーモードが継続する個数分復号するランレングス復号化手段を備えていることを特徴とするカラー画像の復号化装置。

【請求項 2 4】 前記ラインをラスタースキャンによるものとし、前記異なる位置の画素を 1 ライン前の画素でかつ真上の画素とすると共に、前記コピーモードは前記画像データの画素を現すカラーインデックスの中の 1 つを利用して現されていることを特徴とする請求項 2 3 記載のカラー画像の復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー画像をパソコンや携帯端末等に表示するためのカラー画像の符号化方法およびその符号化装置ならびにカラー画像の復号化方法およびその復号化装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】従来、カラー画像を符号化したり復号化する際は、所定数の色数からなるパレットを設け、各画素に対しそのパレット中のインデックスを付与し、そのインデックスを符号化したり復号化することによりカラー画像を符号化し、復号化している。

【0 0 0 3】例えば、パソコンやゲーム機器等では、マルチカラー画像と呼ばれる画像が使用されている。このマルチカラー画像とは、代表色画像とか限定色画像等とも呼ばれているもので、図 1 9 に示すように、特定の色、すなわち特定の R (赤)、G (緑)、B (青) の値を持つ色に対してインデックスを付与し、そのインデックスのデータを利用して、1 6 色や 2 5 6 色等の限定された代表色で表現するようにした画像のことである。

【0 0 0 4】このようなマルチカラー画像のデータは、仮に R、G、B の各色が 8 ビット (2 5 6 種) で表されたとしたら、合計 2 4 ビット必要になるのであるが、インデックスそのものも例えば 8 ビットで表示するようにしているので、相当な圧縮率となっている。しかし、圧縮はされているが、それでも情報量が多いため、何の工夫もせず、そのままの形で処理すると、メモリ容量が大きくなり、また通信速度も遅くなり実用的でない。したがって、マルチカラー画像も他の画像データと同様にその圧縮技術は極めて重要なものとなる。特に、マルチカラー画像は、その色の数が限定されていることから、ロ

ストレスでの符号化および復号化、すなわち可逆的な圧縮技術が必要とされている。

【0005】一方、近年、データ圧縮の手法の一つとして、エントロピー符号器および復号器を用いた技術が注目されている。このエントロピー符号化および復号化技術の一つとして、例えば、算術符号化および復号化の技術を用いたものがある。この技術の概要は、例えば、特開昭62-185413号公報、特開昭63-74324号公報、特開昭63-76525号公報等に記載されている。

【0006】図20に、このような技術を用いた従来のマルチカラー画像の符号化システム50および復号化システム60を示す。この符号化システム50は、ラインバッファ51と、エントロピー符号器52を含むものである。入力されるインデックスのデータ、すなわちカラー画素データ100Aは、ラインバッファ51およびエントロピー符号器52へ入力される。このカラー画素データ100Aは、図21に示すように、いずれもラスタースキャンされ水平走査順に順次画素データとして入力される。

【0007】なお、このインデックスのデータ、すなわちカラー画素データ100Aを作成する方法としては、入力する色の順番にインデックスを付与する方法が一般的であり、図19に示すように、インデックスの番号が近いもの、例えば「1」と「2」でもその色が大きく異なったり、インデックスの番号が遠いもの、例えば「100」と「200」でもその色は近似している現象が生じている。このような現象を避けるため、特開平5-328142に示されるように、色の近いものに連続番号を付与するようにしたものも現れている。

【0008】符号化システム50中のラインバッファ51は、参照画素生成手段として、既に入力されたカラー画素データ100Aから、符号化対象画素Xに対する参照画素データA、B、C、Dを作成する。すなわち、ラインバッファ51は、画像をスキャンするときにnライン(1~5ライン程度が多い)分の履歴を記憶しておく。そして、符号化対象画素Xのカラー画素データ100Aが入力されるごとに、この直前の画素Aと、周辺の画素B、C、Dとからなる一連の画素データを参照画素データ110としてエントロピー符号器52へ向けて出力する。

【0009】このエントロピー符号器52は、例えば、算術符号化またはハフマン符号化などの手法を用いて形成される。そして、参照画素データ110を状態信号として用い、対象カラー画素データ100Aを符号化データ200に変換出力する。

【0010】一方、復号化システム60は、ラインバッファ61とエントロピー復号器62を含んで構成される。ここにおいて、ラインバッファ61とエントロピー復号器62は、入力される符号化データ200を符号化

システム50のラインバッファ51、エントロピー符号器52とは全く逆の手順で復号化出力するように形成されている。

【0011】このようにして、符号化システム50と、復号化システム60とは、互いに全く逆のアルゴリズムを用いて、カラー画素データ100Aを符号化データ200に符号化し、さらにこの符号化データ200をカラー画素データ100Bに復号化して出力することができる。したがって、このシステムは、各種用途に幅広く用

いることができる。

【0012】ここで図20に用いられる算術符号型のエントロピー符号器52の一例を図22に示す。なお、算術復号型のエントロピー復号器62の構成は、エントロピー符号器52の構成と実質的に同一であるので、ここではその説明は省略する。

【0013】このエントロピー符号器52は、算術演算部55と、状態記憶器として機能する発生確率生成手段56とを含んで構成される。この発生確率生成手段56内には、符号化に必要なシンボル発数確率を決定するために必要な状態パラメータテーブルが書き込まれている。上記の状態パラメータは、入力される状態信号によって特定される。そして、この状態信号によって特定された状態パラメータのテーブルに対し、発生確率生成手段56の発生確率演算パラメータが算術演算部55へ向けて出力される。

【0014】算術演算部55は、このようにして入力される発生確率に基づき、エントロピー符号化を行い、入力されるカラー画素データ100Aを符号化データ200に変換出力する。そして、符号化したカラー画素データ100Aの値により、状態信号に対する発生確率を再計算し、演算パラメータ更新値として、発生確率生成手段56へ入力する。この更新結果が次データの発生確率としてテーブルに記憶されることで、エントロピー符号器52の圧縮効率が向上することとなる。

【0015】このようなマルチカラー画像の符号化とは異なり、自然画像をスキャナ装置で取り込み符号化し、マルチカラー画像化することも行われている。このような場合において、カラー画像を効率良く符号化するため、各種の方法や装置が案出されている。例えば、特開平6-178122号公報では、読み込まれた画像をブロック単位で2値領域か多値領域かを識別し、2値画像、多値画像(=自然画像)、領域情報の各符号化データを作成している。

【0016】また、特開平8-9163号公報では、入力カラー画像データを16×16画素のブロックに分割し、各ブロックがカラー領域であるかあるいは白黒領域であるかどうかを調べ、カラー領域のブロックについては所定のサブサンプリング比でサンプリングを行った後、DCT変換、線形量子化、エントロピー符号化を行っている。一方、白黒領域のブロックについては、カラ

一画像データを構成する各色成分YCrCbのY成分のみをDCT変換、線形量子化、エントロピー符号化している。

【0017】さらに、2次元画像データの圧縮として、直前ラインのデータ情報を利用するものも知られている(特開平7-336696号公報参照)。この技術は、直前のラインのデータと少なくとも1画素分以上同じ部分データ列が存在するときに、その直前ライン上での部分データ列の位置と長さのデータをその部分データ列のデータとして出力するものである。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の一般的なマルチカラー画像や自然画像の符号化や復号化装置では、各種の圧縮技術が採用され、符号化や復号化されたデータ量は大幅に削減されているが、パレットのためのデータ容量に於ける対応はほとんどなされていない。すなわち、従来のカラー画像の符号化や復号化装置は、使用色が増えると、その画像用のデータ容量が大きくなると共に、画像表示のための再生速度が遅くなりがちとなっている。例えば、256色で256×256ピクセルのカラー画像を符号化あるいは復号化するときは66,304バイトのメモリを必要としている。すなわち、各色がRGBで計3バイトを要するとき、256×3バイト+256×256×1バイト(256色)=66,304バイトとなる。このように256×256ピクセルの画面の場合、256色でさえ約70Kバイトと大容量となり、各種の複雑な圧縮手段を利用してもかなりのデータ量となる。このため、再生時の速度が遅くなると共に、表示用のメモリが大きくなってしまふ。

【0019】なお、特開平6-178122号公報や特開平8-9163号公報の技術は、カラー画像をブロック分割し、白黒領域とカラー領域に区分し、その領域に合わせた符号化を行うようにしているので、符号化効率が良くなるものの、ほとんどがカラー領域である場合は、符号化効率が向上しない。しかも、画像を表示するために保有する色数は、従来どおりであり、大容量のデータとなっている。また、特開平7-336696号公報で示される圧縮技術は、上下方向に同一の模様が続く場合は、圧縮効率が高くなるものの、ライン毎に異なる画素が横方向に続く場合は、圧縮率は全く上がらなくなる。

【0020】本発明は、カラー画像を再生する際、その再生速度を速くでき、しかも表示用メモリを小さくできるカラー画像の符号化方法およびその符号化装置ならびにカラー画像の復号化方法および復号化装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、請求項1記載の発明では、カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化方法において、入力さ

れたカラー画像データを保存する保存工程と、プリスキャンされた画像状態が、仮にランレングス符号化した場合、そのランの値が1および2となる割合が一定値以下のとき、その画像をランレングスモデル化し、その一定値を超えると周辺参照画素モデル化するモデル化方法判定工程とを備えている。

【0022】このため、画像毎に最適な符号化方法を採用できるので、全体としての圧縮率が向上し、復号する場合にはそのデコード速度が速くなる。

10 【0023】さらに、請求項2記載の発明では、請求項1記載のカラー画像の符号化方法において、一定値を15~25%内の値としている。

【0024】この結果、同一画素が続かないときや続いても2つのものがそのブロック中に15~25%内の値で決められる一定値以上あると、ランレングス符号化の効率が落ちるので、周辺参照画素モデル化を採用し圧縮率を向上させることができる。一方、15~25%内の一定値以下であるとランレングス符号化の方が効率が良くなるので、ランレングスモデル化して符号化効率を向上させることができる。このため、画像がどのような状態のものでも、その画像の性質に合わせより効率の良い符号化モデルを採用して符号化できるので、画像全体の符号化効率が向上する。

【0025】また、請求項3記載の発明では、請求項1または2記載のカラー画像の符号化方法において、周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を1ライン前の画素と比較している。このように、周辺参照画素モデル化を採用したとき、1ライン前の画素と比較するので、ラインと直角方向に同じ画素が続くような場合に、特に圧縮率が向上する。

【0026】さらに、請求項4記載の発明では、請求項1または2記載のカラー画像の符号化方法において、周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を、1ライン前の画素、その1ライン前の画素の前後の画素および符号化対象画素の直前の画素からなる周辺の4画素と比較している。このように、周辺参照画素モデル化を採用したとき、周辺の4画素を参照するので、圧縮率が大きく向上する。

【0027】加えて、請求項5記載の発明では、請求項1、2、3または4記載のカラー画像の符号化方法において、周辺参照画素モデル化時の画素の比較において、同じ画素か否かを固定長ビットで現している。このように、周辺画素と同じであることを特定するのに、固定長ビットを採用しているので、ビットシフトができるハードウェアを採用すると、符号化および復号化の際の速度が向上する。

【0028】また、請求項6記載の発明は、カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化装置において、入力されたカラー画像データを保存する保存手段と、プリスキャンされた画像状態が、仮にランレングス



符号化した場合、そのランの値が 1 および 2 となる割合が一定値以下のとき、その画像をランレングスモデル化し、その一定値を超えると周辺参照画素モデル化するモデル化方法判定手段とを備えている。

【0029】このため、画像毎に最適な符号化方法を採用できるので、全体としての圧縮率が向上し、復号する場合にはそのデコード速度が速くなる。

【0030】さらに、請求項 7 記載の発明では、請求項 6 記載のカラー画像の符号化装置において、一定値を 15～25% 内の値としている。

【0031】この結果、同一画素が続かないときや続いても 2 回連続にすぎないというものがそのブロック中に 15～25% 内の値で決められる一定値以上であると、ランレングス符号化の効率が落ちるので、周辺参照画素モデル化を採用し圧縮率を向上させることができる。一方、15～25% 内の一定値以下であるとランレングス符号化の方が効率が良くなるので、ランレングスモデル化して符号化効率を向上させることができる。このため、画像がどのような状態のものでも、その画像を性質に合わせより効率の良い符号化モデルを採用して符号化

【0032】加えて、請求項 8 記載の発明では、請求項 6 または 7 記載のカラー画像の符号化装置において、周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を 1 ライン前の画素と比較している。このように、周辺参照画素モデル化を採用したとき、1 ライン前の画素と比較するので、ラインと直角方向に同じ画素が続くような場合に特に圧縮率が向上する。

【0033】また、請求項 9 記載の発明では、請求項 6 または 7 記載のカラー画像の符号化装置において、周辺参照画素モデル化時に、符号化対象画素を、1 ライン前の画素、その 1 ライン前の画素の前後の画素および符号化対象画素の直前の画素からなる周辺の 4 画素と比較している。このように、周辺参照画素モデル化を採用したとき、周辺の 4 画素を参照するので、圧縮率が大きく向上する。

【0034】加えて、請求項 10 記載の発明では、請求項 6、7、8 または 9 記載のカラー画像の符号化装置において、周辺参照画素モデル化時の画素の比較において、同じ画素か否かを固定長ビットで現している。このように、周辺画素と同じであることを特定するのに、固定長ビットを採用しているので、ビットシフトができるハードウェアを採用すると、符号化および復号化の際の速度が向上する。

【0035】また、請求項 11 記載の発明は、符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化方法において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化工程を有し、この復号化工程は、復号化する画像がランレングスモデル化によって符号化されているか、周辺参照画素モデル化によって符号化されているか

を判定する判定工程と、その判定工程の判定結果に基づきランレングスモデル化による復号化または周辺参照画素モデル化による復号化を行う復号化工程とを備えている。

【0036】このため、画像毎に最適な復号化方法で復号されるので、画像の復号効率が向上する。

【0037】さらに、請求項 12 記載の発明では、請求項 11 記載のカラー画像の復号化方法において、周辺参照画素モデル化による復号化時に、復号化しようとする対象画素と周辺画素とが同じか否かを固定長ビットで現している。

【0038】このように、周辺画素と同じであることを特定するのに、固定長ビットを採用しているので、ビットシフトができるハードウェアを採用すると、復号化の際の速度が向上する。

【0039】また、請求項 13 記載の発明は、符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化装置において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化手段を有し、この復号化手段は、復号化する画像がランレングスモデル化によって符号化されているか、周辺参照画素モデル化によって符号化されているかを判定する判定手段と、その判定手段の判定結果に基づきランレングスモデル化による復号化または周辺参照画素モデル化による復号化を行う復号化手段とを備えている。

【0040】このため、画像毎に最適な復号化方法を採用した復号化手段で復号されるので、画像の復号効率が向上する。

【0041】さらに、請求項 14 記載の発明は、請求項 13 記載のカラー画像の復号化装置において、周辺参照画素モデル化による復号化時に、復号化しようとする対象画素と周辺画素とが同じか否かを固定長ビットで現している。

【0042】このように、周辺画素と同じであることを特定するのに、固定長ビットを採用しているので、ビットシフトができるハードウェアを採用すると、復号化の際の速度が向上する。

【0043】また、請求項 15 記載の発明は、カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化方法において、符号化するカラー画像データをスキャンし保存する保存工程と、そのカラー画像データをランレングス符号化する符号化工程とを備え、その符号化工程は、所定条件のとき、所定位置の画素を通常のランレングスモデル化するランレングスモデル化工程と、所定条件と合わないとき、所定位置の画素と同一でかつ異なる位置の画素をコピーするコピーモードを生成するコピーモード生成工程と、異なる位置の画素に続く画素と同じ色となるような画素が続く場合、その続く個数をコピー個数として生成するコピー個数生成工程とを有し、コピーモードの値とコピー個数の値とをランレングスモデル化され



た他のカラーインデックスおよび通常のランの値と共に符号化するようにしている。

【0044】このように、所定条件のときはランレングスモデル化により符号化し、所定条件に合わないときは異なる位置の画素を参照し、同じ色のときは、いわゆるコピーしてこることとなるので、所定条件を画像の性質に合った条件とすることで各種の画像が現れても圧縮率を向上させることができる。

【0045】また、請求項16記載の発明は、請求項15記載のカラー画像の符号化方法において、所定位置の画素が直前の画素と同じ色のときおよび1ライン前の画素と異なる色のときにランレングスモデル化するランレングスモデル化工程と、所定位置の画素が直前の画素と異なり、かつ次の画素も所定位置の画素と異なるとき、所定位置の画素の1ライン前の画素を参照し、同じ色の場合、その1ライン前の画素をコピーするコピーモードを生成するコピーモード生成工程と、1ライン前の画素と同じ色となる画素が続く個数をコピー個数として生成するコピー個数生成工程とを備えている。このため、このカラー画像の符号化方法を使用すると、通常はランレングスモデル化により符号化し、ランが続かないときに1ライン前の画素を参照し、同じ色のときは、いわゆる

コピーしてこることとなるので、画像中に縦縞模様や横縞模様等各種の画像が現れても圧縮率を向上させることができる。

【0046】さらに、請求項17記載の発明は、請求項15または16記載のカラー画像の符号化方法において、スキャンを横方向にラスタースキャンし、異なる位置の画素を1ライン前の画素でかつ真上の画素とすると共にコピーモードをカラーインデックスの中の1つを利用して現している。このため、縦縞模様の画像については、従来のランレングス符号化技術では圧縮効率が向上しなかったが、この発明では、横縞模様に加え、縦縞模様でも圧縮率が向上する。

【0047】また、請求項18記載の発明は、カラー画像データを入力し符号化するカラー画像の符号化装置において、符号化するカラー画像データをスキャンし保存する保存手段と、そのカラー画像データをランレングス符号化する符号化手段とを備え、その符号化手段は、所定条件のとき、所定位置の画素を通常のランレングスモデル化するランレングスモデル化手段と、所定条件に合わないとき、所定位置の画素がと同一でかつ異なる位置の画素をコピーするコピーモードを生成するコピーモード生成手段と、異なる位置の画素に続く画素と同じ色となるような画素が続く場合、その続く個数をコピー個数として生成するコピー個数生成手段とを有し、コピーモードの値とコピー個数の値とをランレングスモデル化された他のカラーインデックスおよび通常のランの値と共に符号化している。

【0048】このように、所定条件のときはランレング

スモデル化により符号化し、所定条件に合わないときに異なる位置の画素を参照し、同じ色のときは、いわゆるコピーしてこることとなるので、所定条件を画像の性質に合った条件とすることで各種の画像が現れても圧縮率を向上させることができる。

【0049】また、請求項19記載の発明は、請求項18記載のカラー画像の符号化装置において、所定位置の画素が直前の画素と同じ色のときおよび1ライン前の画素と異なる色のときランレングスモデル化するランレングスモデル化手段と、所定位置の画素が直前の画素と異なり、かつ次の画素も所定位置の画素と異なるとき、所定位置の画素の1ライン前の画素を参照し、同じ色の場合、その1ライン前の画素をコピーするコピーモードを生成するコピーモード生成手段と、1ライン前の画素と同じ色となる画素が続く個数をコピー個数として生成するコピー個数生成手段とを備えている。このため、このカラー画像の符号化装置を使用すると、通常はランレングスモデル化により符号化し、ランが続かないときに1ライン前の画素を参照し、同じ色のときは、いわゆるコピーしてこることとなるので、画像中に縦縞模様や横縞模様等各種の画像が現れても圧縮率を向上させることができる。

【0050】さらに、請求項20記載の発明は、請求項18または19記載のカラー画像の符号化装置において、スキャンを横方向にラスタースキャンし、1ライン前の画素を真上の画素とすると共にコピーモードをカラーインデックスの中の1つを利用して現している。このため、縦縞模様の画像については、従来のランレングス符号化技術では圧縮効率が向上しなかったが、この発明では、横縞模様に加え、縦縞模様でも圧縮率が向上する。

【0051】また、請求項21記載の発明は、符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化方法において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化工程を有し、その復号化工程は、ランレングス符号化されたデータ中に復号する画素とは異なる位置の画素のコピーを指示するコピーモードが含まれているとき、その異なる位置の画素およびそれに続く画素と同一の色を、そのコピーモードが継続する個数分復号するランレングス復号化工程を備えている。

【0052】このように、通常はランレングスモデル化されたものを復号化し、ランが続かないときには、復号化しようとする画素とは異なる位置の画素を、いわゆるコピーしてこることとなるので、復号効率を向上させることができる。

【0053】さらに、請求項22記載の発明は、請求項21記載のカラー画像の復号化方法において、ラインをラスタースキャンによるものとし、異なる位置の画素を1ライン前の画素でかつ真上の画素とすると共に、コピーモードは画像データの画素を現すカラーインデックス

の中の 1 つを利用して現されている。

【0054】このように、ランが続かないときは 1 ライン前の真上の画素をコピーしてくることとなる。このため、縦縞模様の画像については、従来のランレングス復号化技術では、復号速度が向上しなかったが、この発明では、横縞模様に加え、縦縞模様でも復号速度が向上する。

【0055】また、請求項 23 記載の発明は、符号化されたカラー画像データを復号化するカラー画像の復号化装置において、符号化したカラー画像データを復号化する復号化手段を有し、その復号化手段は、ランレングス符号化されたデータ中に復号する画素とは異なる位置の画素のコピーを指示するコピーモードが含まれているとき、その異なる位置の画素およびそれに続く画素と同一の色を、そのコピーモードが継続する個数分復号するランレングス復号化手段を備えている。

【0056】このように、通常はランレングスモデル化されたものを復号化し、ランが続かないときには、復号化しようとする画素とは異なる位置の画素をいわゆるコピーしてくることとなるので、復号効率を向上させることができる。

【0057】さらに、請求項 24 記載の発明は、請求項 23 記載のカラー画像の復号化装置において、ラインをラスタースキャンによるものとし、異なる位置の画素を 1 ライン前の画素でかつ真上の画素とすると共に、コピーモードは画像データの画素を現すカラーインデックスの中の 1 つを利用して現されている。

【0058】このように、ランが続かないときは、1 ライン前の真上の画素をコピーしてくることとなる。このため、縦縞模様の画像については、従来のランレングス復号化技術では、復号速度が向上しなかったが、この発明では、横縞模様に加え、縦縞模様でも復号速度が向上する。

【0059】本出願の発明では、画像を符号化や復号化するに当たり、画像の性質に合わせ、ランレングスモデル化と周辺参照画素モデル化を選択的に使用している。また、他の発明では、ランレングスモデル化の際に、画像の性質に合わせ、通常のランレングスと特殊なコピーモードとを選択的に使用している。このため、符号化に際し、画像の性質に適した符号方法を採用でき、符号化効率が上がる。また、このような方法で符号化された画像データを復号すると、復号化速度が向上する。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の例を図 1 から図 18 に基づき説明する。なお、最初に、カラー画像の符号化装置およびその符号化方法について説明する。

【0061】この実施の形態のカラー画像の符号化装置 1 は、マルチカラーのカラー画像データ 2 を符号化データとなる符号ビット 3 に符号化するものとなっている。

そして、このカラー画像の符号化装置 1 は、図 1 に示すように、全体のカラー画像データ 2 を一旦ストアする保存手段となるバッファレジスタ 4 と、入力されるカラー画像データ 2 の使用色数をカウントし、その使用色数が所定値以下のときその各色に対応するインデックスを記載したグローバルパレット 5 を作成するグローバルパレット作成手段 6 と、入力されたカラー画像データ 2 を複数のブロックに分割するブロック分割手段 7 と、ブロック内の色数がグローバルパレット 5 中の色数より少ないとき、グローバルパレット 5 中のインデックスを記載したローカルパレット 8 を作成するローカルパレット作成手段 9 と、ブロック内の色数がグローバルパレット 5 中の色数と同じとき、グローバルパレット 5 中のインデックスを入力された画素に付与し、それ以外のとき、ローカルパレット 8 内のインデックスを入力された画素に付与するカラーインデックス付与手段 10 と、カラーインデックスを符号化するためのモデル化手段 11 と、図 22 に示すようなエントロピー符号化手段 12 とを有している。

【0062】グローバルパレット作成手段 6 は、カラー画像データ 2 の使用色数、すなわちバッファレジスタ 4 にストアされたカラー画像データ 2 の使用色数をカウントする使用色数カウント手段 15 を有している。また、ローカルパレット作成手段 9 は、ブロック内の色数をカウントするブロック内色数カウント手段 16 と、ブロック内の色数とグローバルパレット 5 を作成する際の基準となる所定値とを比較する色数比較手段 17 を有している。なお、モデル化手段 11 とエントロピー符号化手段 12 とで符号化手段 13 を構成している。

【0063】この実施の形態では、所定値として 256 色を採用している。すなわち、バッファレジスタ 4 に蓄えられた全体画像が 256 色以下の場合、グローバルパレット 5 を書き出すようにしている。グローバルパレット 5 は、図 2 に示すように、RGB の各値が特定された色が順に並んでいるもので、そのグローバルパレット 5 の上から順に番号化されているものである。そして、使用色数の値（以下 `gcount` という）が 2 色以下のとき、その `gcount` と共に使用色数モード（以下 `gmode` という）として「1」を使用色数カウント手段 15 が出力する。同様に `gcount` が 4 以下のとき `gmode` = 2 を、`gcount` が 16 以下のとき `gmode` = 4 を、`gcount` が 256 以下のとき `gmode` = 8 をそれぞれ出力する。

【0064】なお、`gcount` が 256 を超えた場合、グローバルパレット 5 は使用せず、ブロック単位で使用している色数を数え、256 色以下であれば、パレットインデックス化するようにしている。ただし、何も処理しないようにしたり、一旦画像全体で色数を間引き、上述の処理（ブロック単位の処理または何も処理しない方法）をするようにしても良い。

【0065】また、この実施の形態では、ブロック分割手段7は、 $32 \times 32$ ピクセルの単位でブロックを形成し、処理している。そして、そのブロック内の色数をブロック内色数カウント手段16がカウントしている。そして、全体画像が256色以下で、グローバルパレット5が書き出されたときには以下の処理を行っている。すなわち、ブロック内の色数の値（以下scountという）と使用色数モード（以下smodeという）を出力している。

【0066】具体的には、scount $\leq 2$ のときsmode=1、scount $\leq 4$ のときsmode=2、scount $\leq 16$ のときsmode=4、scount $\leq 32$ のときsmode=5、scount $\leq 64$ のときsmode=6、scount $\leq 128$ のときsmode=7、scount $\leq 256$ のときsmode=8を、色数カウント手段16がそれぞれ出力する。なお、smode=4の次をsmode=8とすると、8ビットシフトのハードウェアには好適となるが、smode=5、6、7の場合に、使用しないビットが生ずることとなり、メモリ容量の面で不利となる。また、smode=5、6、7を採用すると、メモリ容量の面で有利となると共に当該ブロックはすべて所定のビット数となるのでビット処理の面でも特に不都合とならない。

【0067】そして、smode $\neq$ gmodeのときに、グローバルパレット5内の位置番号を示すパレットインデックスであるローカルパレット8を書き出している。このローカルパレット8は、図3に示すように、グローバルパレット5中の番号が順に並んでいるもので、このローカルパレット8の上から順に番号化されているものである。このため、smode $\neq$ gmodeのときの画素C1、C2、…のカラーインデックスは、図4(A)に示すように、ローカルパレット8の番号を示すものとなる。このローカルパレット8は、間接的にグローバルパレット5を指すものとなっている。そして、1色当たりに必要なビット数は、smodeの値と等しくなっている。

【0068】一方、smode=gmodeのときは、ローカルパレット8を作成せず、カラーインデックスC1、C2、…は、図4(B)に示すように、直接グローバルパレット5の番号を指すこととなる。なお、1色当たりに必要なビット数は、gmodeの値と等しくなる。

【0069】次に、このカラー画像の符号化装置1による具体的な符号化の処理手順を、図1、図5および図6に基づいて説明する。

【0070】カラー画像データ2がバッファレジスタ4に入力すると（ステップS1）、その画像全体の使用色数を使用色数カウント手段15によってカウントする（ステップS2）。そして、その値が所定値、この実施の形態では256色以下か否かを判断する（ステップS

3）。256色以下であると、ステップS4によってグローバルデータを作成する。グローバルデータは、gmodeと、gcountと、グローバルパレット5からなる。

【0071】画像全体の使用色数が256色以下であると、その後、ブロック分割手段7によって $32 \times 32$ ピクセルのブロックに分割し（ステップS5）、処理していく。次に、最初のブロックの使用色数をブロック内色数カウント手段16によってカウントする（ステップS6）。このステップS6では、scountとsmodeを生成している。生成されたsmodeと先のgmodeを色数比較手段17によって比較する（ステップS7）。

【0072】smodeとgmodeが異なるとき、すなわちsmode<gmodeのとき、ローカルパレット8を作成する（ステップS8）。そして、各画素にローカルパレット8内のインデックスをカラーインデックス付与手段10にて付与し、モデル化手段11にて後述するようにランレングスモデル化または周辺参照画素モデル化し、その後エントロピー符号化手段12にて符号化する（ステップS9）。これにより、そのブロックの符号化が終了し、次のブロックの処理のためステップS6に戻る。ステップS7にて、smodeとgmodeが一致するときは、各画素にグローバルパレット5内のインデックスを付与して同様にランレングスモデル化等をした後、符号化する（ステップS10）。

【0073】ステップS3で、画像全体の使用色数が256色を超える場合は、図6に示す処理手順となり、以下にその内容を説明する。

【0074】この場合、グローバルパレット5は作成されず、バッファレジスタ4内のカラー画像データ2は、直接、ブロック分割手段7によって $32 \times 32$ ピクセルのブロックに分割される（ステップS11）。そして、ブロックの使用色数をブロック内色数カウント手段16によってカウントする（ステップS12）。そのカウント値が256色以下か否かを判断し（ステップS13）、256色以下であると、先に示したグローバルパレット5に相当するパレットデータをローカルパレット8に相当する場所に生成する（ステップS14）。その後、各画素にそのパレットデータ内のインデックスをカラーインデックス付与手段10にて付与し、モデル化手段11にてランレングスモデル化等し、その後エントロピー符号化手段12にて符号化する（ステップS15）。ステップS13のとき、256色を超えるときは、新たなパレットデータも作成されず、各画素に対応する原画素の原パレットのインデックスがランレングスモデル化等された後、符号化される（ステップS16）。

【0075】ステップS9、S10、S15、S16で行われる符号化のプロセスは、図7に示すフローチャートのとおりとなっている。すなわち、仮にランレングス

符号化したとすると、そのランの値が1および2となるものの割合がそのブロック中の一定値、この実施の形態では20%を越えているか否かを符号化手段13内のモデル化方法判定手段(図示省略)によって判定する(ステップS20)。なお、一定値としては、15~25%とすると、それらの値以下のときにランレングス符号化の効率が良くなり好ましい。

【0076】ステップS20の判定が肯定的な場合、周辺参照画素モデル化を行う(ステップS21)。このステップS21では、図8(A)に示すように、マルコフモデルの場合と同様に周辺の参照画素A、B、C、Dと符号化対象画素Xとを比較する。そして、符号化対象画素Xと参照画素A(=1つ先行する画素)と一致するときは、L1データの値を“0”とする。参照画素B(=真上の画素)と一致するときはL1データの値を“1”とし、L2データの値を“00”とする。参照画素Cと一致するときは、L1=“1”、L2=“01”、参照画素Dと一致するときはL1=“1”、L2=“10”とする。周辺の参照画素A、B、C、Dと一致しないときは、L1=“1”、L2=“11”とする。

【0077】この周辺参照画素モデル化により出力される信号をまとめると、図8(B)に示すとおりとなる。このように、このモデル化により出力される信号は、そのブロック内ではそれぞれ固定長ビットとなる。このため、復号の際の速度を速くすることができる。

【0078】なお、周辺参照画素モデル化により出力される信号であるコードデータのデータ構成は、図8(C)に示すように、L1データ、L2データ、カラーインデックス(C)の3つに区分けされている。そして、各データの区切り部分が分かるように、その境にフ

ラグをたてる等の工夫を施している。

【0079】周辺参照画素モデル化後、ブロック内のすべての画素に所定ビットが付与されたかを判定し(ステップS22)、否定的な場合はステップS21に戻り、肯定的なときはエントロピー符号化する(ステップS23)。そして、次のブロックの処理を行うこととなる。なお、ステップS22のブロック終了判定をエントロピー符号化のステップS23の後に持ってくるようにしても良い。

【0080】ステップS20で否定的な場合、ランレングスモデル化のステップS31へ移行する。

【0081】ランレングスモデル化のステップでは、まず同じ色が続かないかを判断し(ステップS32)、続かないようであると、その符号化対象画素がその1つ前のライン上、この実施の形態では真上の画素と同じ色か否かを判定する(ステップS33)。同じ色のときは、コピーモード(ステップS34)に移行する。そして、符号化対象画素Xが真上の画素と同じである限りコピーモードが継続する(ステップS35)。真上の画素と異なる色が現れたらコピーモードは終了する(ステップS

36)。

【0082】例えば、図9(A)に示すように通常は符号化対象画素Xの直前の画素①を参照するが、その画素①と符号化対象画素Xが異なるときは、真上の画素②も参照する。そして、通常のコードデータは、図9(B)に示すように、カラーインデックスCの部分は「0」以外で、ランLの部分も「0」以外なのに対し、コピーモードのときはC=「0」とし、L≠「0」としている。なお、ある画素部分以降がすべて空白のときはC=「0」でL=「0」で現すようにしている。このように、この実施の形態ではC=「0」の値を特別モード(=コピーモード)として位置づけると共にL=「0」もライン全白という特別な意味で使用している。

【0083】コピーモード終了後、コピーモード時のCとLの値をランレングスの1つの値として保存する(ステップS37)。そして、通常ランレングスに戻り(ステップS38)、ブロック内の画素についてすべて終了しない限り(ステップS39)、ステップ32に戻りその後のステップを繰り返す。ブロック内の画素すべてについてランレングスが完了するとエントロピー符号化する(ステップS23)。なお、このフローにおいても、ステップS39のブロック終了判定をエントロピー符号化の後に持ってくるようにしても良い。

【0084】以上のフローを図10の具体例に基づいて示す。図10(A)に示すようなカラーインデックスを有する画像がある場合、カラーインデックスCとランLは、図10(B)に示す数値となる。カラーインデックスCが「1」が2つ続いているのでLは「2」、次にC=5が3つなのでL=3、次はC=4が2つ続くのでL=2となる。このとき、Cが「1」から「5」へ変わった場合や、Cが「5」から「4」に変わった場合、ステップS32でYesとなるもののステップS33で真上の画素と異なるため通常ランレングスが行われることとなる。

【0085】次に、カラーインデックスCが「4」から「X」に変わったときは、真上の画素と同じであるため、ステップS32、S33、S34と移行し、コピーモードとなる。このためCは「0」となる。その後、3つの画素がそれぞれ真上の画素と同じであるためコピーモードが継続し、異なる画素(=「3」と「Δ」)が現れた時点でコピーモードは終了する。そして、ランに相当する値として「4」が保存される。その後、カラーインデックスCが「3」ともなるものが1つ、C=「4」が2つとなり、最後に空白がくるため、C=「0」でL=「0」が付与される。

【0086】以上のような周辺参照画素モデル化とランレングスモデル化の切り換えでは、切り換えを行わないものに比べデコード速度が数10%以上速くなる。また、いわゆるコピーモードを採用したものは、採用しないものに比べ圧縮率が10%程度良くなる。また、コピ

ーモードを採用すると、従来の横縞のものに加え、縦縞のものについても圧縮率が高くなる。なお、縦方向へスキャンする場合は、コピーモード採用によって縦縞に加え横縞のものの圧縮率が高くなることとなる。

【0087】以上のようにして符号化されていくが、そのデータ構成は、図11に示すとおりとなる。すなわち、最初にgmode、gcount、グローバルパレットデータからなるグローバルデータがきて、次に、smode、scount、ローカルパレットデータからなるローカルデータがくる。そして、次に、ブロック1のカラーインデックスCとL1データおよびL2データのコードデータまたはカラーインデックスCとランLの各値を示すコードデータがくる。なお、smode=gmodeのときはローカルパレットデータは生成されない。ブロック1の後には、ブロック1と同様の構成のブロック2のデータがくる。その後、順にブロック3、4・・・というように各ブロックのデータが配置される。

【0088】なお、各データは、“0”“1”のビットで現され各データの終了部分が分からなくなるので、各データの終了部を示すキーデータKが、各データの最終尾に付加されている。

【0089】コードデータは、図12(A)に示すように、smode=1のときは、各カラーインデックスであるC1、C2・・・は、それぞれ1ビットとなり、1バイトで8画素(ピクセル)分表示可能となっている。また、smode=2のときは、各カラーインデックスC1、C2・・・は、2ビットとなり、1バイトで4画素分の表示が可能となっている。同様にsmode=4のときは、1画素4ビット表示となり1バイトで2画素表示となる。また、smode=8のときは、1画素8ビット表示となり1バイトで1画素のみの表示となる。なお、smode=5、6、7のときも同様に、1画素5ビットまたは6ビットまたは7ビットで表示されることとなる。

【0090】コードデータを含め、各データはモデル化手段11によって周辺参照画素モデル化されたりランレングスモデル化されるが、ランレングスモデル化される場合、その際の最大ラン数を、この実施の形態では16個としている。このため、ランレングスデータは、図13に示すように、4ビットで1つのランを示すことが可能となる。なお、このラン数は、任意として良いが、1ブロックの横サイズが32ピクセルの場合、16程度が好ましい。

【0091】なお、符号化に当たり、特定の色が継続する場合、次に示すような特殊な処理を付加するとデータ量が圧縮され好ましいものとなる。例えば、図14

(A)に示すような背景が白となる全体画像の場合、その右下のブロックを処理するとき、各ラインの白が始まる位置に、上述のように、この部分以降そのラインすべてが白であることを意味するC=0、L=0のコードを

割り当てる。また、ある1つのラインを含めその後のすべてが白のときは、ライン先頭に同様にC=1のコードを割り当てる。これらのコードを割り当てることにより、使用できる色数は2つ減少するが、データ圧縮の面では極めて有利となる。このような処理は、背景が白だけではなく、他の色の場合にも適用できる。

【0092】また、特定のブロックが図15に示すように、白が継続した後で、ある画像が生じている場合は、ダミーの白として各ラインの先頭に白を意味するC=0のコードを割り当て、各ラインがすべて白であることを指すようにすることもできる。

【0093】次に、カラー画像の復号化装置およびその復号化方法を図16等に基づいて説明する。

【0094】この実施の形態のカラー画像の復号化装置21は、符号ビット3を入力し、ランレングス復号化すると共にデータを切り分けるデータ復号化手段22と、符号化するカラー画像データ全体の使用色数を識別する使用色数識別手段23と、使用色数が所定値以下のときのその各色に対応するインデックスが記載されたグローバルパレット24を保存しておくグローバルパレット保存手段25と、カラー画像データを複数のブロックに分割して符号化したデータとなる符号ビット3をそのブロック毎に復号化するブロック復号化手段26を備えている。なを、グローバルパレット24は、図2に示すローカルパレット5と同様となっている。

【0095】そして、ブロック復号化手段26は、分割されたブロック内の色数を識別するブロック内色数識別手段27と、グローバルパレット24中のインデックスが記載されたローカルパレット28を保存しておくローカルパレット保存手段29と、ブロック内色数識別手段27によって識別された色数がグローバルパレット24の中の色数より少ないとき、復号したカラーインデックスの値からグローバルパレット24中のインデックスを記載したローカルパレット28の対応する欄を呼び出しそのローカルパレット28に記載してあるグローバルパレット24の色を復号し、ブロック内色数識別手段27によって識別された色数がグローバルパレット24の色数と同一のとき、復号したカラーインデックスの値から直接グローバルパレット24中の色を復号化する条件別復号化手段30とを有している。

【0096】なお、データ復号化手段22は、図20に示すようなエントロピー復号化手段ともなっている。また、ローカルパレット28は、図3に示すローカルパレット8と同様となっている。

【0097】ここで、使用識別手段23は、gmodeを識別するgmode識別手段31と、gcountを識別するgcount識別手段32とを有している。また、ブロック内色数識別手段27は、smodeを識別するsmode識別手段33と、scountを識別するscount識別手段34とを有している。さらに、

条件別復号化手段 3 0 は、g mode と s mode を比較する色数比較手段 3 5 と、復号化されたコードデータの値とローカルパレット 2 8 およびグローバルパレット 2 4 を利用して対応する色のインデックスを復号化してマルチカラー画像のカラー画像データ 2 を出力するコードデータ復号化手段 3 6 とを有している。なお、復号化されたカラー画像データ 2 は、図 1 9 に示すパレット表に相当するパレット (図示省略) に基づいて実質的な色が復号されることとなる。

【0098】また、カラー画像データ 2 の復号は、先に示した符号化方法と逆のアルゴリズムによって復号される。すなわち、復号化するカラー画像データ全体の使用色数を識別する使用色数別工程と、使用色数が所定値以下のときその各色に対応するインデックスを記載したグローバルパレット 2 4 を呼び出すグローバルパレット呼び出し工程と、カラー画像データを複数のブロックに分割して符号化したデータとなる符号ビット 3 をそのブロック毎に復号化するブロック復号化工程を備えている。

【0099】そして、ブロック復号化工程は、分割されたブロック内の色数を識別するブロック内色数識別工程と、このブロック内色数識別工程によって識別された色数がグローバルパレット 2 4 の中の色数より少ないとき、復号したカラーインデックスの値からグローバルパレット 2 4 中のインデックスを記載したローカルパレット 2 8 の対応する欄を呼び出しそのローカルパレット 2 8 に記載してあるグローバルパレット 2 4 の色を復号化し、ブロック内色数識別工程によって識別された色数がグローバルパレット 2 4 の中の色数と同一のとき、復号したカラーインデックスの値から直接グローバルパレット 2 4 中の色を復号化する条件別復号化工程とを有している。

【0100】そして、この実施の形態では、所定値を 2 5 6 色とし、1 つのブロックの大きさを 3 2 × 3 2 ピクセルとしている。このように、符号化の際のアルゴリズムと同様の規則のもとに、復号化のためのアルゴリズムを使用して、符号ビット 3 からカラー画像データ 2 を得ている。

【0101】このようなカラー画像の復号化装置 2 1 が組み込まれた表示装置の 1 例を図 1 7 および図 1 8 に示す。この表示装置は携帯端末表示装置 4 0 となっており、中央の液晶からなる表示部 4 1 と、表示部 4 1 の周辺に配置される操作部 4 2 と、音を出力するスピーカ部 4 3 と特定のウェブページにアクセスできる磁気カードが挿入されそのアドレスを読み取ったり、その他の磁気カードを読み取る磁気カードリーダー部 4 4 と、電源ラインやホストとなるパソコン 4 6 に接続される接続部 4 5 とから主に構成されている。

【0102】表示部 4 1 の左右の操作部 4 2 は、1 ~ 0 の 1 0 種類のメニュー釦 4 2 a があり、この各釦 4 2 a に近接した表示部 4 1 に、対応する操作メニューの表示

がなされる。例えば、パソコン 4 6 内に保管されている各種のアニメーションをその番号によって選択するようにする。すなわち、1 番のメニュー釦 4 2 a を押すと、1 番のアニメーションが再生されるようにする。また、表示部 4 1 の下側には、インターネット上のウェブページにアクセスしたときの各種の操作釦部 4 2 b が配置されている。また、磁気カードリーダー部 4 4 の近傍に、画面の操作矢印を上下左右に動かすための指示操作部 4 2 c が設けられている。

【0103】このような携帯端末表示装置 4 0 の使い方の 1 例を図 1 8 に示す。1 台のパソコン 4 6 に複数の携帯端末表示装置 4 0 が接続されている。パソコン 4 6 では画面一杯に画像表示がなされているが、各携帯端末表示装置 4 0 には、その画像の一部のみが表示されるようになっている。ただし、各携帯端末装置 4 0 では、スクロール機能により、パソコン 4 6 上の画面の一部をスクロールさせることにより画面全体の内容を把握できる。なお、この携帯端末表示装置 4 0 の圧縮方式は、ソフトウェアのみで再生が可能であり、専用のハードウェアを不要とでき、小型化および低価格化に有利なものとなる。

【0104】さらに、パソコン 4 6 の画像全体ではなく、図 1 8 に示すように、その一部分のみを表示するので、画像全体をデコードする必要がなくなり、表示用メモリを小さくできる。なお、各携帯端末表示装置 4 0 によって、その表示用メモリと表示用パネルの大きさを変えるようにしても良い。例えば、ある携帯端末表示装置 4 0 は、「ABCD」を表示できるようにし、他の携帯端末表示装置 4 0 は、「AB」を表示できるようにし、さらに他の携帯端末表示装置 4 0 は、「A」のみを表示できるように大きくしても良い。このカラー画像の復号化装置 2 1 および携帯端末表示装置 4 0 は、シンプルで小型化された構造となり、しかも、ロスレスでの復号となっている。

【0105】以上のような実施の形態では、復号化に当たりその再生スピードが速くなる。しかも、画像全体をデコードする必要がなく、表示に必要なブロックのみで良くなる。加えて、シンプルでかつロスレスな復号が可能となる。また、ブロックサイズは任意で良いが、3 2 × 3 2 ピクセルとすると最大値で 1, 0 2 4 色となり、通常では 2 5 6 色に納まることとなる。しかも、ランレングス符号化の際のラン数も 4 ビットとすることができ、符号化効率と復号化効率が良いものとなる。

【0106】なお、上述の各実施の形態は、本発明の好適な実施の形態の例であるが、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々変形実施可能である。例えば、1 つの画像を複数のブロックに分割するのではなく、各画像毎または複数の画像毎に、ランレングスモデル化と周辺参照画素モデル化を選択するようにしても良い。

【0107】また、各画像毎や各ブロック毎にいずれか一方のモデル化を選択するのではなく、当初、ランレングスモデル化し、所定の値、例えばランの値が2以下となったら周辺参照画素モデル化に切り替える。そして、周辺参照画素モデル化において、所定の値、例えば周辺画素（直前の画素を除く）のいずれとも一致しない回数が3回以上続いたら、再度ランレングスモデル化に切り替える。このように、所定条件毎に両モデル化を切り替えるようにしても良い。

【0108】さらに、上述の実施の形態では、ランレングスモデル化の他にコピーモードを入れるようにしているが、コピーモードを採用しないようにしても良い。また、コピーモードの際、1ライン前の真上の画素をコピーするのではなく、2ライン前等他のライン上における真上の画素としたり、真上ではなく、他の位置のものをコピーしてくるようにしても良い。一方、周辺参照画素モデル化の際、周辺3画素ではなく、図8における画素Aの左側の画素と画素Bの上側の画素の周辺6画素としたり、その他の画素の組み合わせを採用したりしても良い。

【0109】また、ランレングスモデル化と周辺参照画素モデル化の切替の判断基準を1ブロックの中の2以下のラン値の割合が20%を越えているか否かとしているが、1ブロックや1画素等の中の2以下のラン値の割合としては、15～25%の範囲が好ましい。また、切り替えの基準としては、ラン値ではなく、周辺参照画素モデル化による符号化の際の参照程度、例えば、上述の実施の形態の図8のL1=“1”，L2=“11”となる率を基準としたり、さらには他の基準を採用するようにしても良い。

【0110】さらに、ブロックサイズは、32×32ピクセルの他、16×16ピクセルや64×64ピクセル等他の正方形のブロックとしたり、ラン数を大きくするようなときは横に長いブロックとしたり、各種の大きさ、形状のブロックとすることができる。また、カラー画像の復号化装置21中のローカルパレット28がグローバルパレット24より下のモードになるのが望ましいので、ブロックサイズは、大きすぎないようにするのが好ましい。すなわち、16×16ピクセルから64×64ピクセル程度が好ましい。

【0111】また、上述の実施の形態では、所定値として、256色を採用しているが、その原画像の使用色数等に応じてその値を適宜変更することができる。さらに、マルチカラー画像ではなく、自然画像の符号化や復号化にも本発明を適用できる。加えて、上述の実施の形態では、gcountが256色を超える場合は、何も処理しないようにしたり、グローバルパレット5、24を作成しないようにすることにより、一部の全体画像については本発明が適用されないようにしている。しかし、マルチカラー化された画像の最大使用色数を所定値

として選択することにより、すべての画像の処理に当たりグローバルパレット5、24を作成するようにしても良い。

【0112】また、上述の実施の形態のように、所定値を256色としたときにgcountが256色を超えるものが出たときは、その画像の色数を一定数間引き256色以下にして、本発明を適用するようにしても良い。この場合、ロスレスではなく、非可逆な処理となる。

10 【0113】さらに、上述の実施の形態では、グローバルパレット5、24とローカルパレット8、28を有するものとなっているが、グローバルパレット5、24のみを有するものやローカルパレット8、28のみを有するものも所定の効果を保有するものとなり、従来のものに比べ好ましいものとなる。

20 【0114】なお、上述の実施の形態では、周辺参照画素モデル化とランレングスモデル化とを切り替え可能としているが、両モデル化のいずれか一方と、マルコフモデル、予測符号化、DCT（離散コサイン変換）、サブバンド符号化等の他の符号化モデルとを切り替え可能にしても良い。また、エントロピー符号化手段12やエントロピー復号化手段としては、算術符号化やハフマン符号等の各種の符号が適宜採用される。

【0115】また、本発明のカラー画像の復号化装置やその復号化方法は、レストランやフードチェーンでの端末表示装置に適用されたり、インターネットでのウェブページへのアクセス時の端末表示装置等各種の携帯端末表示装置やその他の表示装置に適用される。

【0116】

30 【発明の効果】以上説明したように、請求項1から10および請求項15から20記載のカラー画像の符号化方法や符号化装置では、画像の性質に合わせて最適な圧縮法で画像圧縮が行われることとなる。このため、圧縮率が向上し、再生速度を速くすることが可能となる。

【0117】また、請求項11から14および請求項21から24記載のカラー画像の復号化方法や復号化装置では、画像の性質に合わせて圧縮された符号化データを効率的に扱うことが可能となり、再生速度を速くすることができる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のカラー画像の符号化装置の機能ブロック構成図である。

【図2】図1のカラー画像の符号化装置のグローバルパレットを説明するための図である。

【図3】図1のカラー画像の符号化装置のローカルパレットを説明するための図である。

【図4】ブロック内のカラーインデックスの内容を示す図で、(A)はgmodeとsmodeが一致しないときの図で、(B)はgmodeとsmodeが一致するときの図である。



【図 5】図 1 のカラー画像の符号化装置を使用しての符号化の処理手段を示すフローチャートの基本ルーチン部分を示す図である。

【図 6】図 1 のカラー画像の符号化装置を使用しての符号化の処理手段を示すフローチャートの分枝部分を示す図である。

【図 7】図 5 および図 6 中のモデル化からエントロピー符号化までの流れの詳細を示すフローチャートである。

【図 8】図 7 中の周辺参照画素モデル化のステップで得られる信号を説明するための図で、(A) は周辺参照画素の状態を示し、(B) はこのステップで得られるコードデータの信号ビットを示し、(C) はコードデータの配置を示す図である。

【図 9】図 7 中のランレングスモデル化のステップで得られる信号を説明するための図で、(A) は参照する画素を示す図で、(B) はこのステップで得られるコードデータの値とその意味を示す表である。

【図 10】図 7 中のランレングスモデル化のステップで得られる信号の具体例を説明するための図で、(A) は入力してきた画素の状態を示し、(B) は得られる信号を示している。

【図 11】図 1 のカラー画像の符号化装置により生成されるデータの構造を示す図である。

【図 12】図 1 のカラー画像の符号化装置により生成されるコードデータの内容を示す図で、(A) は  $smode$  が「1」のとき、(B) は  $smode$  が「2」のとき、(C) は  $smode$  が「4」のとき、(D) は  $smode$  が「8」のときをそれぞれ示している図である。

【図 13】図 1 のカラー画像の符号化装置により生成されるランレングスデータの構成を示す図である。

【図 14】図 1 のカラーの画像の符号化装置で特殊な画像を処理する際の処理方法を説明するための図で、(A) はその画像全体を示し、(B) は分割した一部のブロックを示す図である。

【図 15】図 1 のカラーの画像の符号化装置で特殊な画像を処理する際の処理方法を説明するための図で、他の種類のブロックを処理する例を説明するための図である。

【図 16】本発明の実施の形態のカラー画像の復号化装置の機能ブロック構成図である。

【図 17】図 16 のカラー画像の復号化装置が組み込まれた携帯端末表示装置の例を示す斜視図である。

【図 18】図 17 の携帯端末表示装置が使用されるシステムの例を説明するための図である。

【図 19】従来および本発明に使用されるマルチカラー画像の性質およびパレット表を説明するための図である。

【図 20】従来の符号化および復号化システムを示す図で、(A) は従来のマルチカラー画像の符号化システムを示す図で、(B) は従来のマルチカラー画像の復号化システムを示す図である。

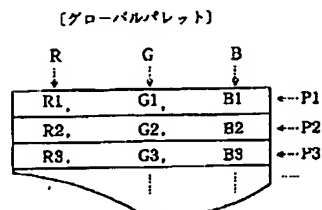
【図 21】図 20 のマルチカラー画像の符号システムにおいて、画像がラスタースキャンされる状態を説明するための図である。

【図 22】従来および本発明で用いられる算術符号型のエントロピー符号器の構成を示す図である。

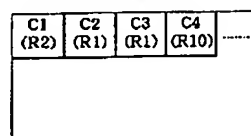
#### 【符号の説明】

- 1 カラー画像の符号化装置
- 2 カラー画像データ
- 3 符号ビット
- 5 グローバルパレット
- 6 グローバルパレット作成手段
- 7 ブロック分割手段
- 8 ローカルパレット
- 9 ローカルパレット作成手段
- 10 カラーインデックス付与手段
- 11 モデル化手段
- 12 エントロピー符号化手段
- 13 符号化手段
- 21 カラー画像の復号化装置
- 22 データ復号化手段
- 23 使用色数識別手段
- 24 グローバルパレット
- 25 グローバルパレット保存手段
- 26 ブロック復号化手段
- 27 ブロック内色数識別手段
- 28 ローカルパレット
- 29 ローカルパレット保存手段
- 30 条件別復号化手段

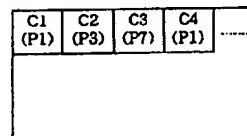
【図 2】



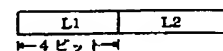
【図 4】

A)  $gmode \neq smode$ 

(B)

 $gmode = smode$ 

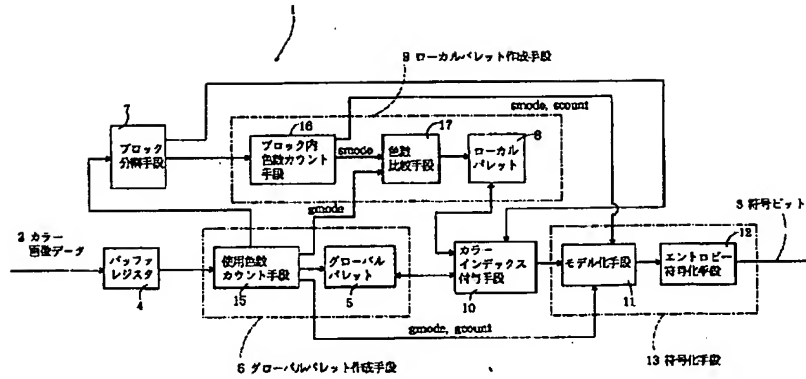
ランレングス データ



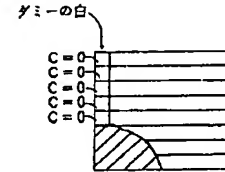
【図 13】



【図 1】

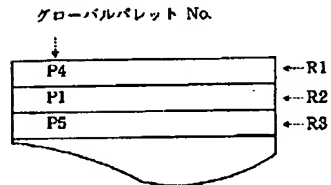


【図 15】



【図 3】

(ローカルパレット)



【図 8】

(A)

	C	B	D
	A	X	

【図 12】

- (A) smode 1 - 1ビット - 2色  
1バイト = 

C1	C2		C3
----	----	--	----

  
→ 1ビット
- (B) smode 2 - 2ビット - 4色  
1バイト = 

C1	C2	C3	C4
----	----	----	----

  
→ 2ビット
- (C) smode 4 - 4ビット - 16色  
1バイト = 

C1	C2
----	----

  
→ 4ビット
- (D) smode 8 - 8ビット - 256色  
1バイト = 

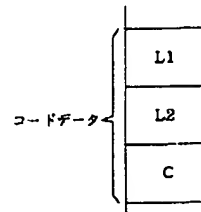
C1
----

  
→ 8ビット

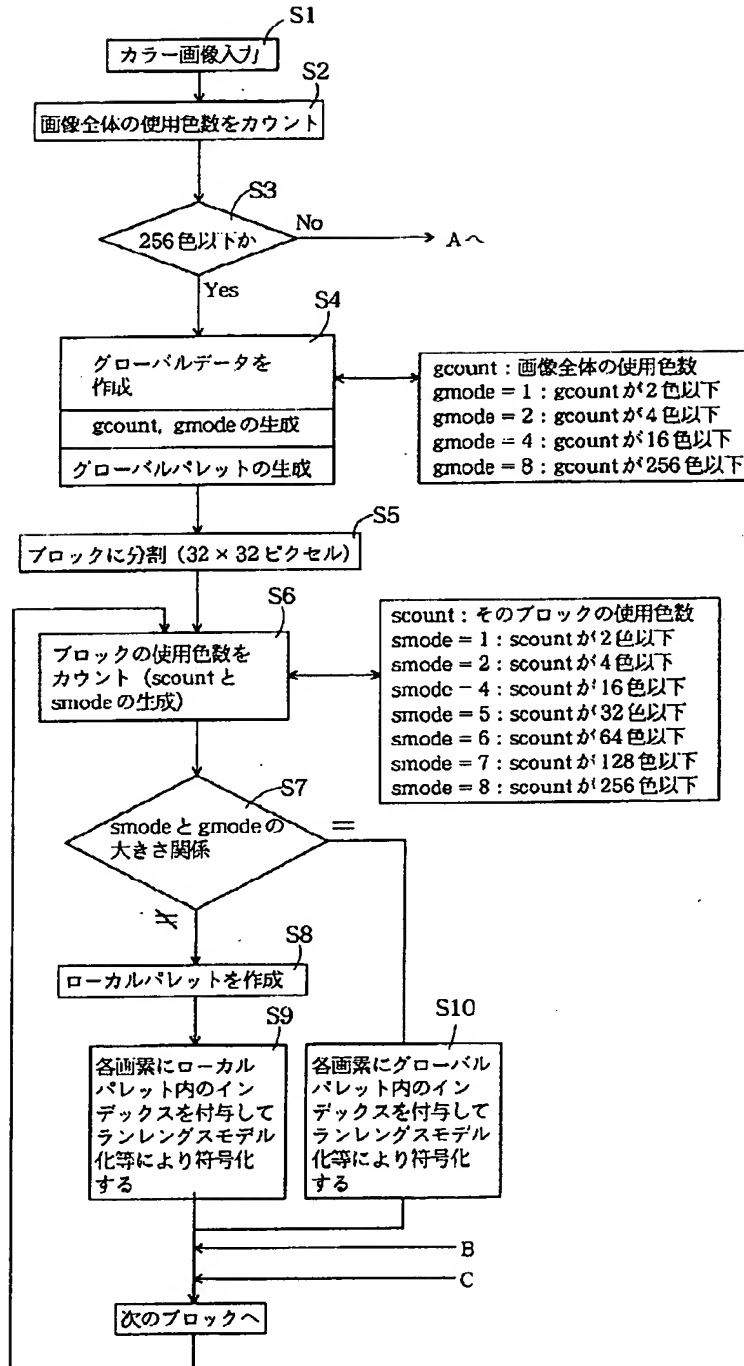
(B)

コードデータ 同じ色	L1	L2	カラーインデックス (C)	必要ビット数
A	0	-	-	1
B	1	0 0	-	3
C	1	0 1	-	3
D	1	1 0	-	3
無し	1	1 1	CX	3+インデックス コード

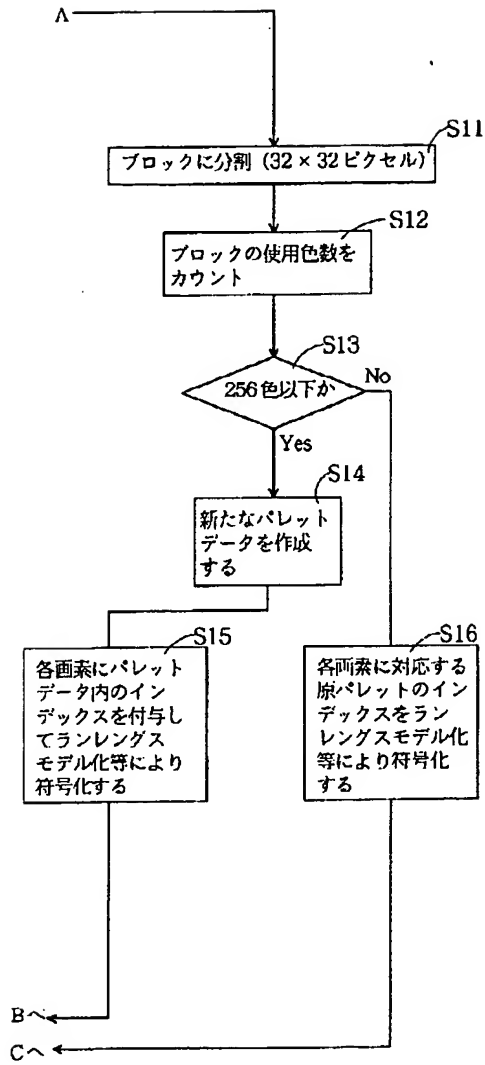
(C)



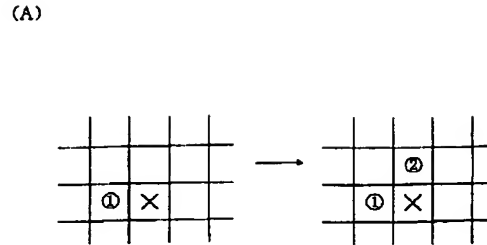
【図 5】



【図 6】



【図 9】



(B)

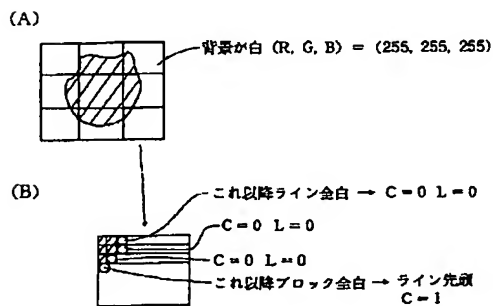
データ 意味	カラーインデックス (=C)	ラン (=L)
ライン全白	0	0
コピーモード	0	0以外
通常のもの	0以外	0以外

【図 10】

(A)

3	3	3	4	4	3	8	X	●	●	△	△	1	1	1	1	1
1	1	5	5	5	4	4	X	●	●	△	3	4	4	-	-	-

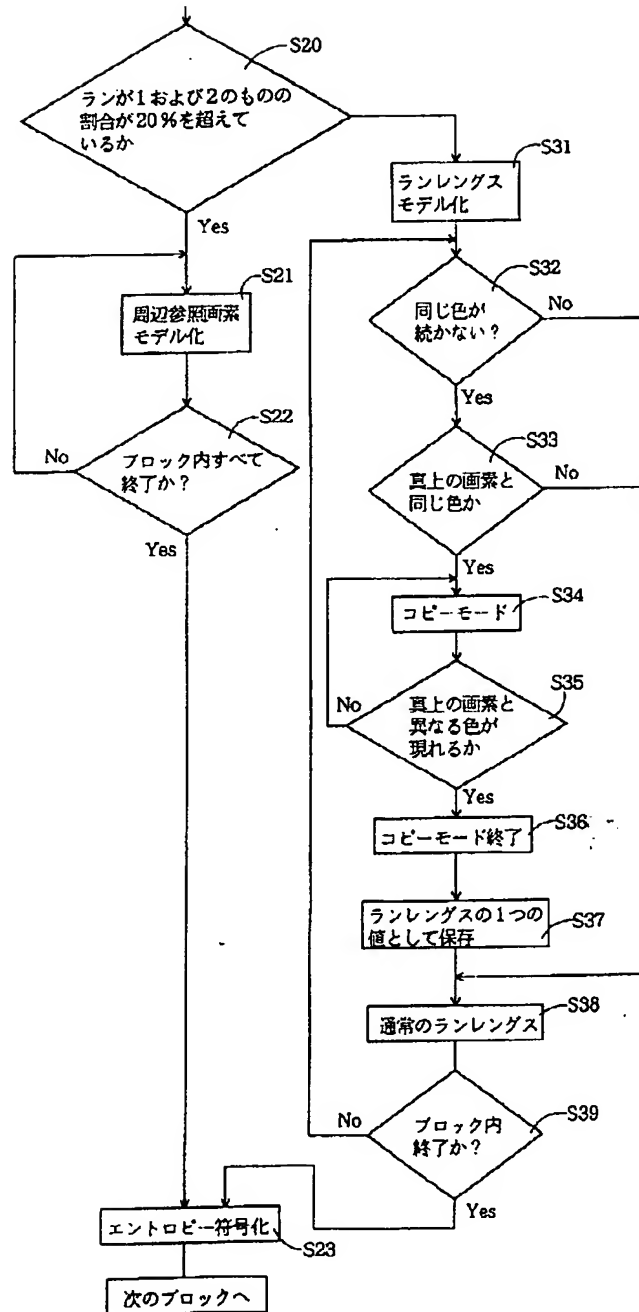
【図 14】



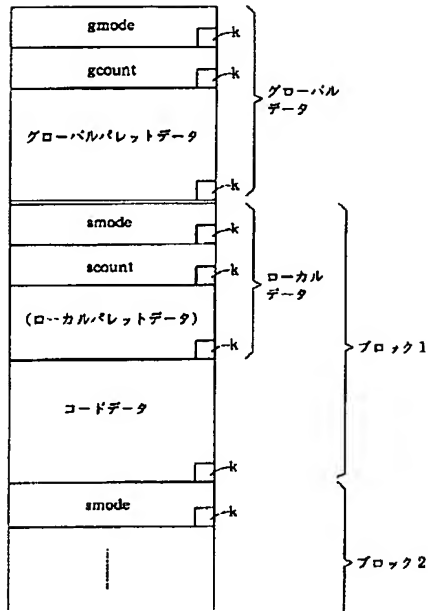
(B)

カラーインデックス (=C)	1	5	4	0	3	4	0
ラン (=L)	2	8	2	4	1	2	0

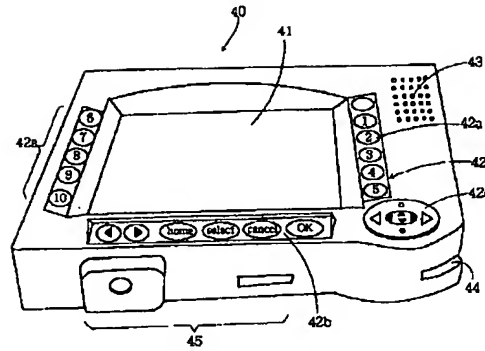
【図 7】



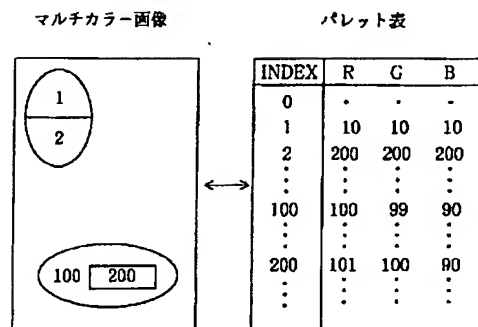
【図 11】



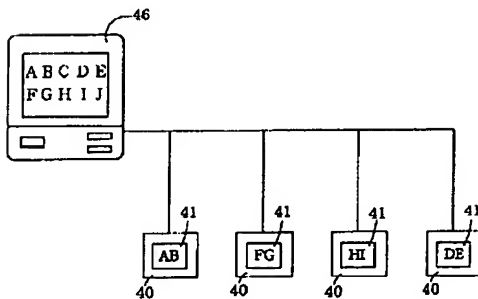
【図 17】



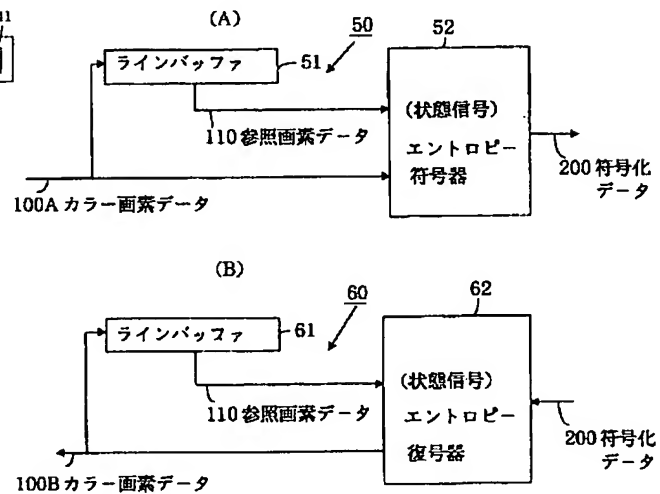
【図 19】



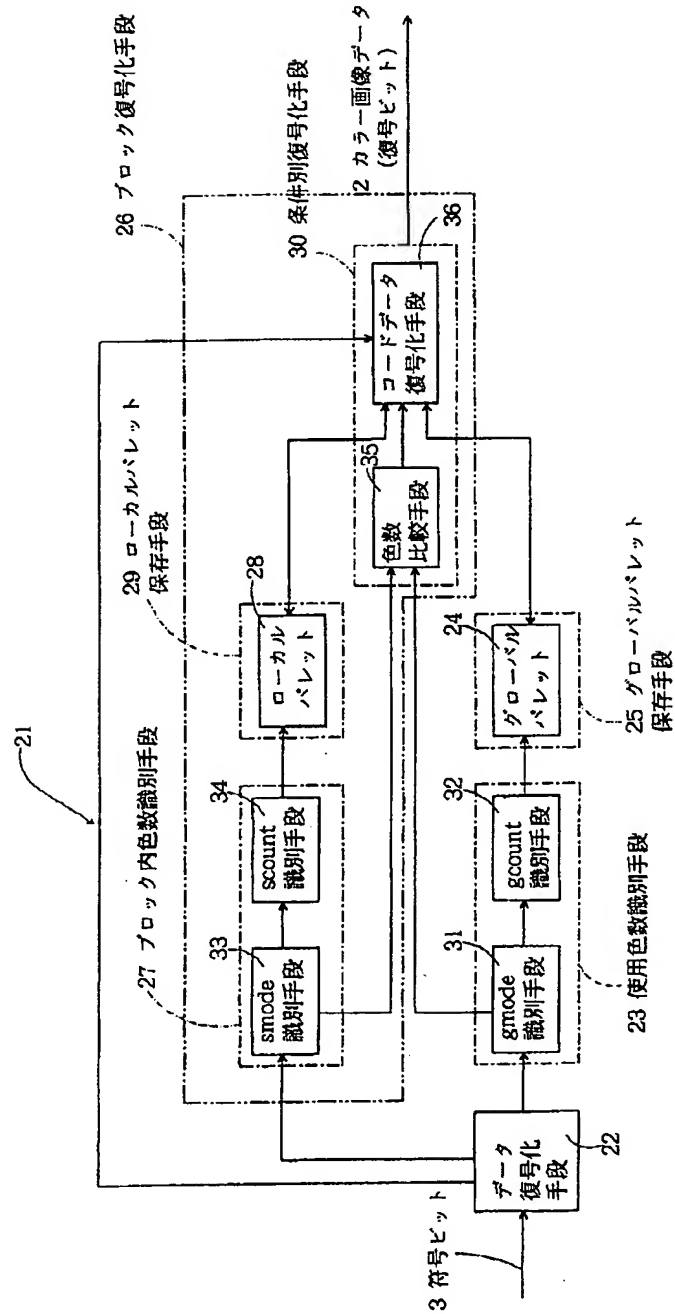
【図 18】



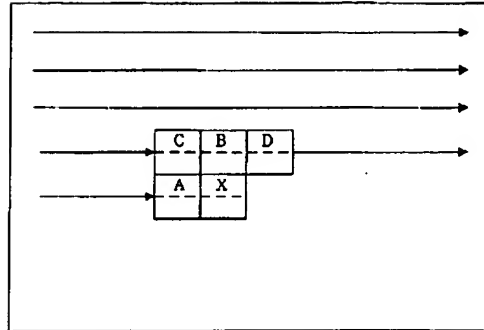
【図 20】



【図16】



【図 2 1】



【図 2 2】

